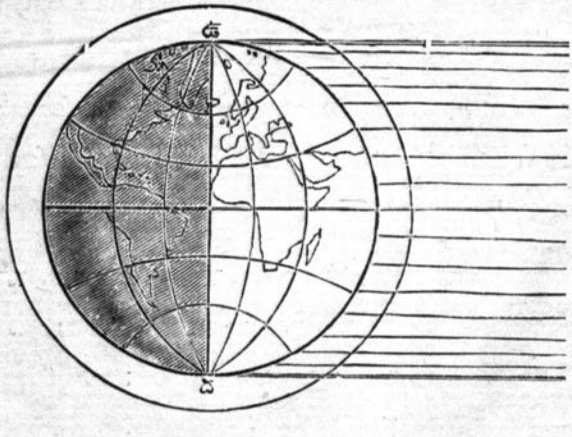
సూర్యోదయ సూర్యాస్తమయ సమయములయందు మధ్యాహ్నమునకంటె, సూర్యకిరణములు, ఎక్కువ మందముగల వాయువుగుండ పోవలయును గనుక, దినముయొక్క సూర్యోదయ సూర్యాస్తమయములయందు, మధ్యాహ్నమంత ఉష్ణముండదు. క్రిందిపటమును చూడుడు.



123-వ పటము.

ఇదిగాక, సూర్యోదయ సూర్యాస్తమయ కాలములకంటె మధ్యాహ్నము వేడిగానుండుటకు మరియొక కారణముగూడ గలదు. సమానపరిమాణముగల కిరణసముదాయము, మధ్యాహ్నము, కొంచెము స్థలముమీద నే పడును. ప్రొద్దునను,సాయంకాలమునను, ఎక్కువ స్థలముమీద పడును. సమానకిరణ

సముదాయముల ఫలితము నొందిన, కొంచెము స్థలము వేడెక్కుటయు, ఎక్కువస్థలము చల్లగా నుండుటయు, స్పష్టమేకదా ?

ఈవిధముగా భూమిమీద పడినకిరణములలో కొన్ని పరావర్తమొందినను చాలభాగము భూమిచే హరింపబడి, భూమిని వెచ్చజేయును. భూమి నంటుకొనియున్న గాలిపొరలుగూడ తరువాత వెచ్చబడును. వేడియయిన భూమినుండి తేజోహీనమైన యుష్ణకిరణము లన్నివైపులకు ప్రసరించి, వాయువునకు వేడిమిని కలుగజేయును. తేజస్వంతమయిన యుష్ణకిరణములు వాయువుగుండ పోగలిగినను తేజోహీనమయిన కిరణములు వాయువునందు హరింపబడుటచే చాలదూరము ప్రయాణము చేయలేవు. కావున పైనిచెప్పినట్లు వేడియయిన భూమినుండి బయలుదేరు తేజోహీనమయిన కిరణములు, చాలదూరము గాలిలో పోలేవు గనుక, భూమికి సమీపమందలి గాలిమాత్రమే వేడియెక్కును. దీనివలన మనము ఎత్తునకు పోవుకొలదిని చలి యెక్కువగుటకు కారణము తెలియుచున్నది.

అందుచేతనే గ్రీష్మకాలమందు సయితము నీలగిరికొండలు, హిమాలయపర్వతములు మొదలగువానిమీద నతిశీతలముగా నుండును.

161. అక్షాంశమునుబట్టి శీతోష్ణస్థితి మారుచుండును (Temperature varies with the Latitude): భూమియొక్క

రెండుధ్రువములకు గల అంతరమును సమానముగా భాగించుచు భూమిచుట్టునుండు రేఖకు భూమధ్యరేఖ యనిపేరు. భూమిచుట్టును బోవుచు, భూమధ్యరేఖకు సమానదూరమున నుండురేఖలకు అక్షాంశరేఖలు అని పేరు. భూమి గుండ్రముగా నుండుటచే, భూమధ్యరేఖాచక్రము అన్నిటికికంటెను పెద్దదై, ధ్రువసమీపమునకు పోవుకొలదిని, అక్షాంశరేఖాచక్రములు చిన్నవగుచు పోయి, చివరకు ధ్రువమువద్దనున్న 90° అక్షాంశరేఖాచక్రము, ధ్రువముతో కలసిపోవుచున్నది. (210 వ ప్యారాచూడుడు). సూర్యుడు భూమధ్యరేఖకు ఇంచుమించుగా సరిగా పైనుండుటచే, సూర్యకిరణములు భూమధ్యరేఖమీద లంబముగా (సరిగా క్రిందికి) పడును. అందుచేత, ఇదివరకు చూపినవిధముగా, ఇచ్చట ఉష్ణత మెండుగా నుండును. ఇక, మీదిఅక్షాంశరేఖలవద్దకు పోనుపోను, సూర్యకిరణములు భూమిని చేరుటకు క్రమక్రమముగా నెక్కువగా వంగవలయును. ధ్రువమువద్ద నధికతమముగా వంగునుగనుక నక్కడ ఉష్ణము చాల తక్కువ. ఈకారణములవలన భూమధ్యరేఖాసమీపప్రదేశమునకు "ఉష్ణమండల" మనియు, ధ్రువసమీపమందలిదేశమునకు "శీతమండల" మనియు, వీనికి రెంటికిని మధ్యనున్నభాగమునకు "సమశీతోష్ణ మండల" మనియు పేళ్లు. (211-వ ప్యారా చూడుడు.)

162. సమభారరేఖలు (Isobars) వాతావరణభారము,

స్థలభేదములను బట్టియు, కాలభేదములనుబట్టియు మారుచుండు నని చెప్పియుంటిమి. మరియు, ఈభారపరిమాణమును కొల్చు భారమితి నిర్మాణమును, దాని నుపయోగించు విధమును గూడ చూచియుంటిమి. ఇట్టి భారములను, కొంత నియమితకాలములలో భూమియందలి వివిధస్థానములకు కనుగొని, సగటున ఎంత గలదో లెక్కవేసి, ఇట్టి సగటు భారము సమానముగా గల ప్రదేశము లన్నిటిగుండ పోవునట్లు రేఖలను వ్రాయుచున్నారు. వీనికి సమభారరేఖలు (Isobars) అనిపేరు. ఇట్టివి ప్రతిదినమున కైనను, ప్రతినెల కైనను, ప్రతిసంవత్సరమున కైనను వ్రాయవచ్చును.

జూలయి నెలకు సమభారరేఖలు, 124-వ పటమున చూపబడియున్నవి.

163. సమమోష్ణతా రేఖలు (Isothermals): ఇటులనే కొంత నియమితకాలములో, సమానమైన సగటు ఉష్ణతగల స్థానముల గలుపుచుండు రేఖలకు సమ ఉష్ణతా రేఖలు (Isothermals)అనిపేరు. 125-వ పటమునందు జనవరి నెలకును; 126-వ పటమునందు జూలయి నెలకును సమోష్ణతారేఖలు కనబరుపబడియున్నవి.

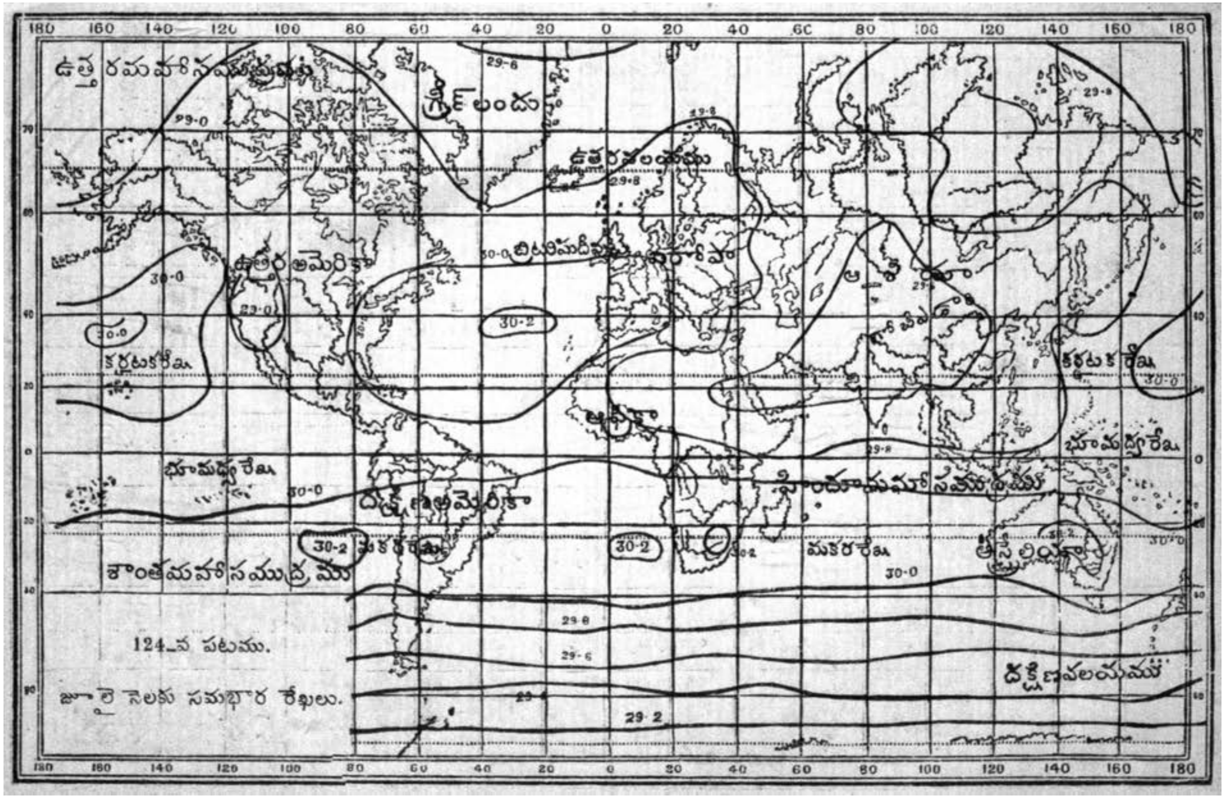
ఇరువదిరెండవ ప్రకరణము.

వాయువులు.

(Winds)

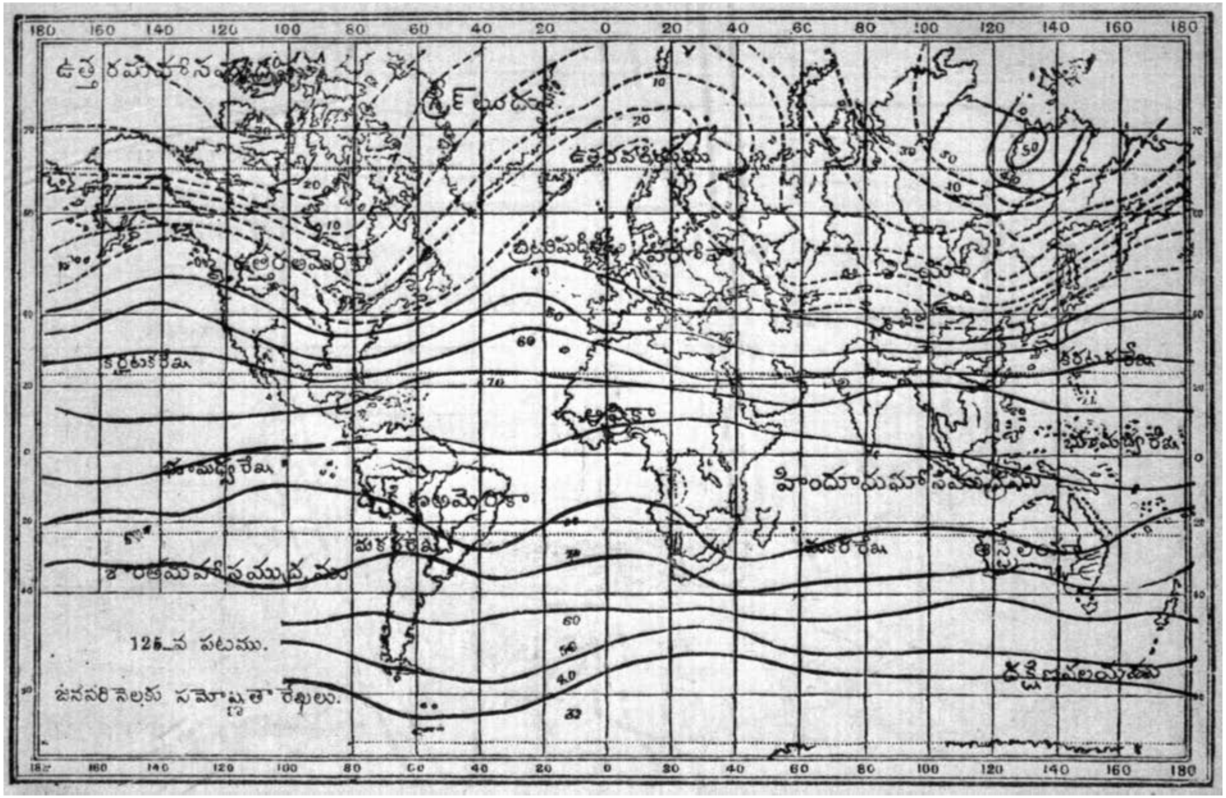
164. గాలికి చలనము గలదని మన కనుభవసిద్ధమే. వృక్షముల కొమ్మలును ఆకులును కదలుచున్నప్పుడును, మనశరీరమునకు తాకినప్పుడును గాలి కదలుచున్నదని మనకు తెలియుచున్నది ఇట్లు కదలుచున్న గాలిప్రవాహములకు మారుతములు, వాయువులు, అని పేళ్లు.

ఉష్ణమువలనను సీటియావిరివలనను గాలికి గలుగు మార్పులు వ్రాయుచో, దానిభారమునకు మార్పులు గలుగునని వ్రాసియుంటిమి. వాయుపదార్థములు, ద్రవపదార్థములవలెనే, ఎక్కువ యొత్తిడిగలచోటనుండి, తక్కువయొత్తిడిగల ప్రదేశములకు ప్రవహించు స్వభావముగలవి. ఈకారణమువలన గాలియందు ప్రవాహము లేర్పడుచున్నవి. ఇట్టి ప్రవాహములకు వాయుప్రవాహము లనియు, వాయువు లనియు, నీప్రకరణమునందు, పర్యాయపదములుగా వాడెదము. ముఖ్యమైన వాయుప్రవాహములను వివరించి చూతము.

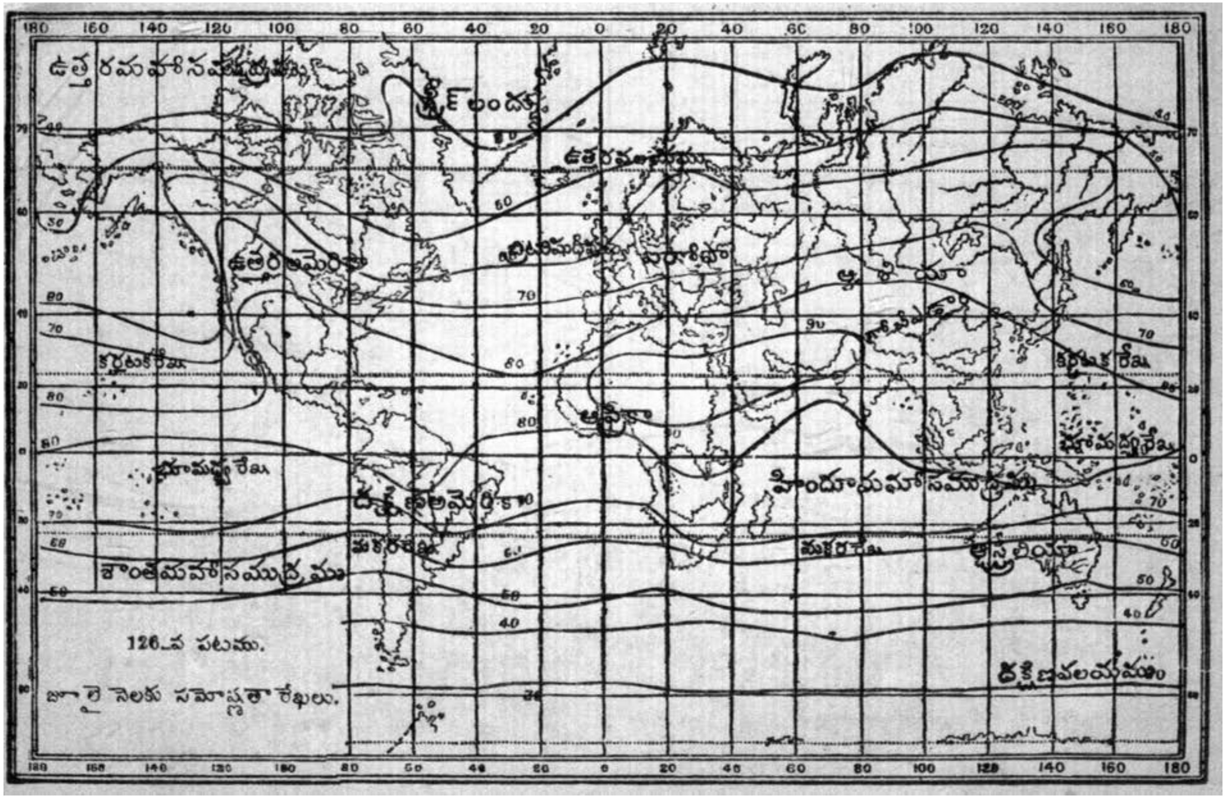


124_వ పటము.

జూలై నెలకు సమభార రేఖలు.



125_వ పటము.
జనవరి నెలకు సమోష్ణతా రేఖలు.

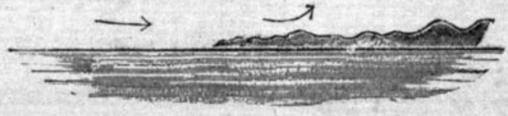


126వ పటము.

జూలై నెలకు సమోష్ణతా రేఖలు.

165. భూమారుతము, సముద్రమారుతము (The Land and Sea Breezes): ఇవి ముఖ్యముగా నుష్ణమండలమందలి సముద్రప్రాంతములయందు కనబడుచున్నవి.

నీటికి తారతమ్యోష్ణము చాల అధికమని 79వ పుటయందు చెప్పియుంటిమి. పగలు సూర్యకిరణములు భూమిమీదను, సముద్రపునీటిమీదను సమముగాపడినను, భూమి నీటికంటె చాల త్వరగా వేడియెక్కుటయు రాత్రులయందు నీటికంటె త్వరగా చల్లబడుటయు గలుగుచున్నది. పగలు, భూమి సముద్రపునీటికంటె వేడిగా నుండుటచేత, భూసమీపమందలి గాలికూడ నీటిపైననున్న గాలికంటె వేడిగానుండును. ఇట్లు వేడియెక్కిన గాలి తేలికయయి పయికి ప్రవాహరూపమున పోవుటచేత నొత్తిడి తక్కువయయి, చల్లగా నుండుటచేత నొత్తిడి యెక్కువగల సముద్రముమీదిగాలి, భూమిమీదికి ప్రవహించును. ఇదియే సముద్ర మారుతము. దీనినే సామాన్యముగా పయ్యరగాలి యనెదరు.

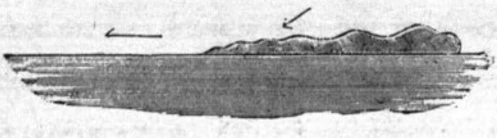


(సముద్రమారుతము.)

127-వ పటము.

ఇకను రాత్రులయందు భూమి శీఘ్రకాలములోనే చల్లబ

డుటచేత, నిక్కడ ఒత్తడి యెక్కువయయి, భూమి మీదినుండి సముద్రముమీదికి భూమారుతము ప్రవహించును.



(భూమారుతము.)

128-వ పటము.

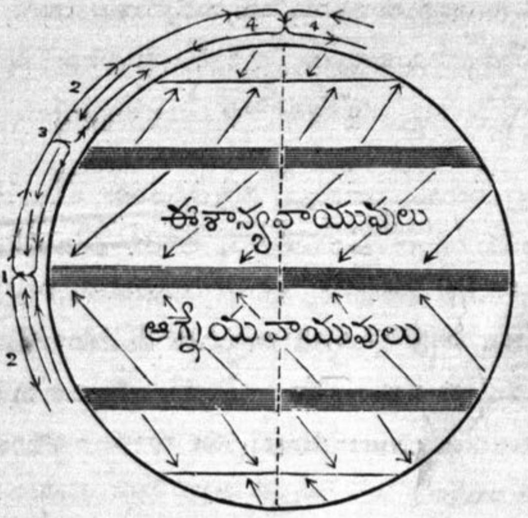
మధ్యాహ్నమునకు కొంచెముపూర్వము సముద్రమారుత మారంభించి రాత్రి యగువరకును, వీచుచుండును. తరువాత స్వల్పకాలము ఏమియునుండదు. అర్ధరాత్రమునకు కొంచెము పూర్వము భూమారుత మారంభించి, భూమిమీదనుండి సముద్రమువైపు ప్రొద్దున 7, 8 గంటలవరకు వీచును.

166. వాణిజ్యవాయువులు (The Trade Winds): శోధన వలన ధ్రువములవద్దను, భూమధ్యరేఖసమీపమునను, వాయుభారము స్వల్పమనియు, భూమధ్యరేఖ కుత్తరమున సుమారు 30 వ అక్షాంశరేఖ యగు కర్కాటకరేఖ (Tropic of Cancer) యొద్దను దక్షిణమున సుమారు 30 యవ అక్షాంశమగు మకర రేఖ (Tropic of Copricorn) యొద్దను వాయువుయొక్క ఒత్తడి యధికమనియు నిర్ధారణ చేయబడినది. అందుచేత, ఉత్తరార్ధగోళము (అనగా భూమధ్యరేఖ కుత్తరమున గల ప్రదేశము)నందు, కర్కాటకరేఖవద్ద బయలుదేరి, భూమధ్యరేఖవైపు

నను, ఉత్తరధృవమువైపునను, వాయువులు వీచుచుండవల యునని మనకు స్ఫురించుచున్నది. అటులనే దక్షిణార్ధగోళమందు మకరరేఖనుండి భూమధ్యరేఖవైపు దక్షిణవాయువును, దక్షిణ ధృవమువైపు ఉత్తరవాయువును ప్రవహించుచుండవలయు నని స్పష్టము. భూమి చలనములేక ఉండినయెడల నిట్లు జరు గును. కాని భూమి చలనము గలిగి, దినమున కొకసారి బొంగరమువలె తనచుట్టును తిరుగుచుండుటచేత పైనిచెప్పిన వాయువులు వీచుదిక్కులకు భేదము గలుగుచున్నది. ఉత్తరా ర్ధగోళమందు కుడిచేతివైపునకును,దక్షిణార్ధగోళమం దెడమచేతి వైపునకును భూచలనముచేత వంపబడుచున్నవి. ఫలితము 129-వ పటమున చూపబడి యున్నది.

కర్కటకరేఖకును మకరరేఖకును మధ్యనున్న ప్రదేశమందు (దీనికే యుష్ణమండలమని పేరు) ఉత్తరార్ధగోళమున ఈశాన్య (North-East) మూలనుండియు, దక్షిణార్ధగోళమున నాగ్నేయ (South-East) మూలనుండియు గాలి యెల్లప్పుడును వీచుచుం డునుభూమిమీద కారణాంతరములవలన నంత స్పష్టముగా కన బడకపోయినను, సముద్రముమీద చక్కగా కనబడుచున్నవి. పొగయోడలు రాకపూర్వము, సముద్రవ్యాపారము జేయు నోడ లకు సహాయ మగుటచే, నీ వాయువులను వాణిజ్యవాయువు

లను నర్థముగల పేర పశ్చిమదేశవాసులు వ్యవహారించుచున్నారు.



129-వ పటము.

167. మఱ్సూను వాయువులు (The monsoons): ఇవి ఆసియాఖండమందును, దీనికి దక్షిణముననున్న హిందూ మహాసముద్రమునను కనబడుచున్నవి. గ్రీష్మకాలమందు సూర్యుడు ఆసియాఖండమందు సరిగా పైనుండుటచేతను, భూమి నీటికంటె శీఘ్రముగా వేడియెక్కుటచేతను, సముద్రముపైనున్న గాలికంటె భూమిపైనున్న గాలి వెచ్చబడి తేలికయయి పయికి

పోవుటచేత నొత్తిడి తక్కువ యగును. అందుచే సముద్రము మీఁదిగాలి భూమివైపు వీవ నారంభించును. భూచలనమువలన నిది దక్షిణమునకును పడమరకును మధ్యమూల యగు నైరృత మూలనుండి వీచుచున్నది. నైరృత వాయువు ఏప్రిలునెల మొదలుకొని అక్టోబరునెలవరకును వీచుచుండును.

శీతకాలమందు, సూర్యుడు దక్షిణమునకు వచ్చి, ఆఫ్రికా ఖండమునకు సరిగా పైనుండుటచే, ఆసియాఖండము చల్లబడి ఆఫ్రికాఖండము వేడిమెక్కును. ఇట్టి సమయమున ఆఫ్రికాఖండముపైనున్న గాలి వెచ్చబడి పల్చనయి పయికిపోవుటచే, ఆసియాఖండము పైనున్న వాయువు, ఆఫ్రికాఖండమువైపు వీచును. దీనికి ఈశాన్య (North-East) మారుతము అనిపేరు. ఇది అక్టోబరు మొదలుకొని యేప్రిల్ నెలవరకును వీచుచుండును. ఈరెండువాయువులును వీచుచు మనదేశముమీఁదనుండి పోవునప్పుడు మనదేశమునకు గలుగుఫలితములను వేరొకచోట వివరించెదము (190-వ ప్యారా చూడుము).

ఇరువది మూడవ ప్రకరణము.

సముద్రము.

(The Sea)

168. సముద్రములు (The seas):

మనము నివసించియుండు భూమి యుపరిభాగము, 19 కోట్ల 70 లక్షల వైశాల్యము గలదని లెక్కపెట్టియున్నారు. దీనియందు సుమారు నాలవవంతు భూమయముగాను, తక్కిన మూడు భాగములు జలమయముగాను, ఉన్నవి. భూమి పూర్వార్ధగోళమనియు పశ్చిమార్ధగోళమనియు రెండుభాగములుగా భాగింపబడినది. పూర్వార్ధగోళమునందు, ఆసియా, ఐరోపా, ఆఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియా, యను నాల్గుఖండములును కొన్ని ద్వీపములును గలవు. పశ్చిమార్ధగోళమునందు అమెరికాఖండమును దానికి సంబంధించిన ద్వీపములును గలవు. భూమధ్యరేఖ కుత్తరమున చాలభాగము భూమయముగాను, దక్షిణమున జలమయముగాను, ఉన్నది. జలము అన్నివైపులనుభూమి నావరించియున్నను, కొన్నికొన్ని భూప్రదేశములచే వేరుచేయబడుటవలన, వేరువేరు నామములను ధరించి యున్నది. ఇట్లు సముద్రమును అయిదు మహాసముద్రములుగా భాగించి యున్నారు.

(1) తూర్పున ఐరోపా, ఆఫ్రికాఖండములకును పడమట అమెరికాకును మధ్యగల సముద్రము— అట్లాంటిక్ మహాసముద్రము.

(2) పడమట ఆసియాఖండమునకును తూర్పున అమెరికా ఖండమునకు మధ్యనున్న సముద్రము— పసిఫిక్ మహా సముద్రము.

(3) ఆసియాఖండమునకు దక్షిణముననున్న సముద్రము— హిందూమహాసముద్రము.

(4) ఉత్తరధ్రువసమీపమున గలది— ఉత్తరమహాసముద్రము

(5) దక్షిణ ,, —దక్షిణ ,,

(ఈమహాసముద్రములను సముద్రములుగాను, అఖాతములుగాను భాగించి, వానికి నామముల నిచ్చి, జనులు వాడుచున్నారు. ఇవి భూగోళవిషయములు గాన వీని నింతటితో ముగించుచున్నాము.)

691. సముద్రజలమునందలి పదార్థములు:—

పరిశుభ్ర మయినసీటికి రుచి లేనందునను, సముద్రజలముప్పుగా నుండుటచేతను దీనియందు వేరుపదార్థము లుండవలయునని తెలియుచున్నది. ఈసంగతి ఈక్రిందిప్రయోగము వలన బోధపడగలదు.

67 వ- ప్రయోగము:—రెండుగిన్నెలను తీసికొని యొకదానియందు పరిశుభ్రజలమును, రెండవదానియందు సముద్రపునీటినిపోసి, నీరంతయు ఆవిరియైపోవువరకును కాచి, రెండుగిన్నెలను పరీక్షచేయవలయును. మొదటిగిన్నెయందు ఏమియునుండదు. రెండవగిన్నెయందు తెల్లనిపొడుమువంటి పదార్థముండును. దానిని కొంచెము నాలుకమీదనుంచి చూచినయెడల ఉప్పగానుండును. ఇదియే మనము వాడుకొను ఉప్పు.

దీనివలన సముద్రపునీటియందు ఉప్పు మొదలగు ఘనపదార్థములు కరగియున్నవని తేటపడుచున్నది. ఈక్రింద సముద్రపునీటియందు గల వివిధపదార్థములను పొందుపరిచియున్నాము.

భారమందు నూరుపాళ్లుగల సముద్రజలమునందు.—

నీరు	...	...	96.47
సోడియముహారదము (ఉప్పు)	...	...	2.7
మగ్నహారదము	...	...	. 36
పొటాసియహారిదము	...	...	. 07
మగ్నగంధకితము	...	...	. 23
ఖటికగంధకితము	...	...	. 14
ఖటికకర్బనితము	...	...	.003
ఇతరములు	...	...	.027
			100.000

నదులు ప్రవహించునప్పుడు మార్గమందున్న ఘనపదార్థములను కొన్నిటిని కరగించి తమయందుంచుకొనిపోయి సముద్ర

మున జేరుచున్నవి. ఇట్లు సర్వకాలములయందును సముద్రములోనికి నదులు ప్రవహించుచుండుటవలన, అందున్న ఘనపదార్థములు సదా వృద్ధియగుచున్నవి. దీనికి తోడు సముద్రముమీద సూర్యుడు ప్రకాశించునప్పుడు,నీరు ఆవిరిరూపమున పోవుటచే, అందున్న ఘనపదార్థముల పరిమాణముయొక్క భాగమెక్కువ యగుచున్నది. ఇట్లు వృద్ధి యగుచున్న ఘనపదార్థములకు రెండువిధములుగా క్షయము గలుగుచున్నది.

(1) తుపానులు, గాలివానలు వచ్చినప్పుడు, నురుగురూపమునను, జల్లురూపమునను, నీటితోకలిసి భూమిమీద పడుచున్నవి.

(2) సముద్రమందు నివసించుచున్న జంతువులు, వృక్షములును, వీనిని హరించును. గుల్లలు, పగడములు, పగడపుదీవులు, ఈవిధముగా నేర్పడినవి.

ఈ సముద్రజలమునందు, కరగియున్న ఘనపదార్థములుగాక, ప్రాణవాయువు, నత్రజని, అంగారవాయువుకూడ గలవు. అందున్న జంతువులకు ప్రాణవాయువు ప్రాణాధారము. అంగారవాయువు, సముద్రమందలి జంతువులు ఊపిరివిడుచుటవలనను, సముద్రమున మునిగియున్న అగ్నిపర్వతముల నుండియును, కలుగుచున్నది.

170. సముద్రపులోతు (Depth of the Sea): సముద్రములను పరిశోధించుటకు ఇంగ్లాండు, అమెరికా, నార్వే, దేశపుప్రభుత్వములవారు, యాత్రలను పంపియున్నారు. అందు ముఖ్యమైనయాత్ర "చాలెంజరు" (The Challenger) అను ఇంగ్లీషుపొగయోడ చేసెను. ఈయోడ మూడునరసంవత్సరములు ప్రయాణముచేసి, ప్రపంచమందలి సముద్రములను పరిశీలించెను. సముద్రపులోతు కనుగొనుటకు, నొక త్రాడుచివర నొకబరువుగల రాతినో, ఇనుపముక్కనో కట్టి, నీటిలో విడిచి, ఎప్పుడు రాయి క్రిందతగులునో అప్పుడాపి, పైకితీసి, త్రాటిని కొలుచుట యొకవిధము. దీని ననేకవిధముల వృద్ధిపరిచి, నిర్మించిన యంత్రవిశేషము నొకదానిని "చాలెంజరు" ఉపయోగించెను.

సముద్రము భూమిసమీపమున లోతులేనిదై దూరము పోను పోను, లోతు గలదగును.

(a) అట్లాంటిక్ మహాసముద్రము:—

దీనిలోతు సాధారణముగా 4000 గజములు. కాని నాలుగైదుచోట్ల అగాధమైన లోతుగలదు. అందు వర్జిన్‌దీవుల (The Virgin Islands)సమీపమందు 9120గజములును,ఉత్తర అమెరికాకు అగ్నేయమూల 7750 గజములును, ఇంకొకచోట 6350 గజములును లోతుగలదు.

(*b*) పసిఫిక్ మహాసముద్రము:-దీని లోతు సాధారణముగా 5500 గజములు. జపానుదీవులకు తూర్పున 5½మైళ్ళలోతుగల అగాధ మొకటి గలదు.

(*c*) హిందూ మహాసముద్రము:— దీనిలోతు సాధారణముగా4000గజములు. ఈసముద్రమందు మిగిలినచోటుల నున్నటుల పర్వతములు మొదలైన వంతగా లేవు. మైదానములవలె సమప్రదేశములు పెక్కులు దీనియందు గలవు. అయిదుమైళ్లకంటె నెక్కువలోతుగలయగాధప్రదేశములునుకొన్ని యున్నవి.

171. ఖండముల యెత్తునకును, సముద్రముల లోతునకును తారతమ్యము.

ఒక ప్రదేశముయొక్క యెత్తును కొలుచుటకు సముద్రపుమట్టమునుండి సాధారణముగా కొలుతుము. కాని సముద్రపుమట్టము స్థిరముగానుండక తరంగములచేతను, పోటుపాటులచేతను, సదా మారుచుండును. సముద్రపుమట్టమునకు గల యధిక పరిమాణమును, అధమపరిమాణమును కలిపి, రెంటిచే భాగింపగా వచ్చిన దానిమధ్యమపరిమాణము(Mean Value)నుండి ప్రదేశములయెత్తును కొలిచెదరు.

సముద్రపుమట్టముమీద ఖండములకు గల సగటుఎత్తు 1000 అడుగులనియు, సముద్రముయొక్క సగటులోతు 12,000 అడు

గులనియు లెక్క పెట్టియున్నారు. కాబట్టి సముద్రపుమట్టమునకు పైనున్న భూమినంతయు పడగొట్టి సముద్రములో వైచినప్పటి కిని, సముద్రమునందు ఇంకను 11,000 అడుగుల లోతుండును. ప్రపంచములోనెల్ల ఉన్నతమైన హిమాలయశిఖర మగు ఎవరెస్టు అయిదుమైళ్లయెత్తు ఉన్నది. అన్నిటికంటె అగాధమయినలోతు ⅘ మైళ్లు. ఇవి అత్యున్నతములుగను, అత్యగాధములుగను కనబడినను, భూమధ్యబిందువునుండి పైకి, 4000 మైళ్లని జ్ఞాపక ముంచుకొనినయెడల, ఈ యెత్తును, లోతును, అతి స్వల్ప మగుట బోధపడును.

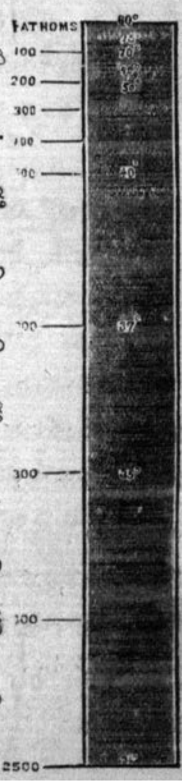
172. సముద్రపురంగు (Colour of the sea): భూమికి దూరమై, లోతుగలచోట్ల సముద్రమునకు మనోహరమైననీల వర్ణముగలదు. తీరసమీపమందు లోతులేనిచోట్ల నాకుపచ్చ వర్ణముండును. నీలవర్ణము జలమునకు సహజవర్ణము. ఇతర పదార్థములు నీటియందు కరగియున్నయెడల, వేరువేరురంగు లను పుట్టించును. పసిఫిక్ మహాసముద్రములో కొన్నిచోట్ల సముద్రమునకు రక్తవర్ణముగలదు. పసుపుపచ్చనిబురద చీనా దేశపు నదులగుండవచ్చి, సముద్రలో చేరుటచేత, నక్కడపసువు పచ్చవర్ణము గలదు.

148. సముద్రముయొక్క ఉష్ణత (Temperature of the Sea) ఉపరిభాగమందు: ఉష్ణమండలమందలి సముద్రపునీటికి వేడిమి అధి కము. భూమధ్యరేఖనుండి దూరముపోవుకొలదిని వేడిమి తగ్గుచు న్నది. ఉష్ణమండలమందుఋతువుల ననుసరించి సముద్రపువేడిమి అంతయెక్కువ మారకపోయినను, మిగిలినప్రదేశములందు మా

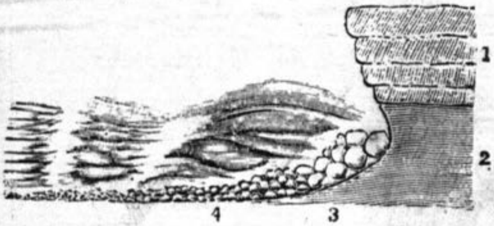
రుచున్నది. భూమధ్యరేఖయొద్ద సముద్రపు ఉపరిభాగముయొక్క ఉష్ణత 80° ఫా. ఇది మనము ధ్రువముల సమీపమునకు పోవుకొలదిని తగ్గుచుపోయి, ధ్రువములయొద్ద నెల్లప్పుడును మంచుగడ్డ లుండునంత చల్లగా నున్నది. ఉత్తరార్ధగోళమందు గ్రీష్మకాలమున ఎక్కువగను, శీతకాలమందు తక్కువగను ఉన్నది. ఇటులనే దక్షిణార్ధగోళమందును జరుగును.

లోతులయందు:

నీటికి తారతమ్యోష్ణ మెక్కువనియు, అది యుష్ణవాహకము కాదనియు చెప్పి యుంటిమి. ఇందు మొదటికారణముచేత చల్లనినీరు వేడియగుటకును, వేడినీరుచల్లబడుటకును చాల కాలము పట్టును. రెండవకారణముచేత పైనున్ననీరు వెచ్చబడినప్పు డావేడిమి క్రింది నీటికి తగులదు. ఇందుచేత, నీరు పైనివేడిగానున్నను, కొంచెము లోతునకు పోయిన తోడనే, చాల చల్లగానుండును. సముద్రజలమునకు వేరువేరు లోతులగల యుష్ణత ప్రక్క పటము నందుచూపబడి యున్నది.



174. భూమి సముద్రమువలన శిథిల మగుట(Disintegration of Land by the action of the Sea):సముద్రతీర మందు గలకొండలును గుట్టలును క్రమక్రమముగా సముద్రతరంగములచేత హరింపబడుచున్నవి. తుపానులు వచ్చినప్పుడు తరంగము లత్యధికబలముతో భూమిని కొట్టుటచేత, పెద్దపెద్దరాలు కూడ పగిలి నీటిలో పడుచున్నవి.



131-వ పటము.

కొండలు ఏటవాలుగానున్నపుడు తరంగములు మీది కెగ ప్రాకుటచే నంతహాని యుండదు. ఏటవాలుగా నుండక నిలువుగానున్నయెడల రాలమధ్య నున్న జిగురుపదార్థము కరగిపోయి, రాలు వదులయి సముద్రములోనికి దొరలిపోవును. శీతలదేశములందు, వర్షాకాలమందు జలము కొండయందలి పగుళ్ల లోపడి, శీతకాలమందు ఘనీభవించుటచే పరిమాణాభివృద్ధిగాంచి, పగుళ్లను పెద్దవానినిగా జేయుటచేతగూడ నచ్చటిశిలలు శిథిలమగుచున్నవి.

ఇట్లు సముద్రమునబడిన శిలలు, తరంగములవలన ఇటునటు విసర్జింపబడుచు, చిన్న చిన్న ముక్కలుగా పగిలిపోవుచున్నవి. యాపదునైన ముక్కలయంచులు రాపిడివలన క్రమక్రమముగా అరిగిపోయి, నున్ననిగుండ్రనిగులకరా ళ్లేర్పడుచున్నవి. ఈగులకరాలు ఇంకను శిథిలమయి ఇసుకగాను, బురదగాను మారిపోవుచున్నవి. ఇట్లేర్పడిన యిసుకనుబురదను, ప్రవాహములును పోటుపాటులును, తీరమునుండి దూరముగా సముద్రములోనికి గొనిపోవుచున్నవి.

ఇరువదినాలవ ప్రకరణము.

సముద్రప్రవాహములు.

(Ocean Currents)

175. సముద్రప్రవాహములు (The Ocean Currents) సముద్రములయందు జల మొకచోటనుండి మరియొకచోటికి ప్రవహించుచున్నది. ఇట్టి ప్రవాహములకు ముఖ్యకారణములు రెండు.

(1) వాయువులు (Winds): వాయువు లేవైపునకు వీచునో నావైపునకే సముద్రమందలి జలముకూడ ప్రవహించుచుండును.

(2) ఉష్ణత:—భూమధ్యరేఖసమీపమం దుష్ణత మెండగుటచే, నచ్చటిజలము వేడయెక్కి పలుచనయి, ధ్రువములవైపు ప్రవహించును. భూమి పడమరనుండి తూర్పునకు తిరుగుచుండుటచే నీప్రవాహములదిక్కులకుకూడ మార్పులు గలుగుచున్నవి.

వాణిజ్యవాయువులనుగూర్చి ముచ్చటించియుంటిమిగదా; వీని వలన జనించిన సముద్ర ప్రవాహములును గలవు.

వాయుప్రవాహములకును, జలప్రవాహములకును ముఖ్యమైనభేద మొకటి గలదు. వాయుప్రవాహములు సముద్రము

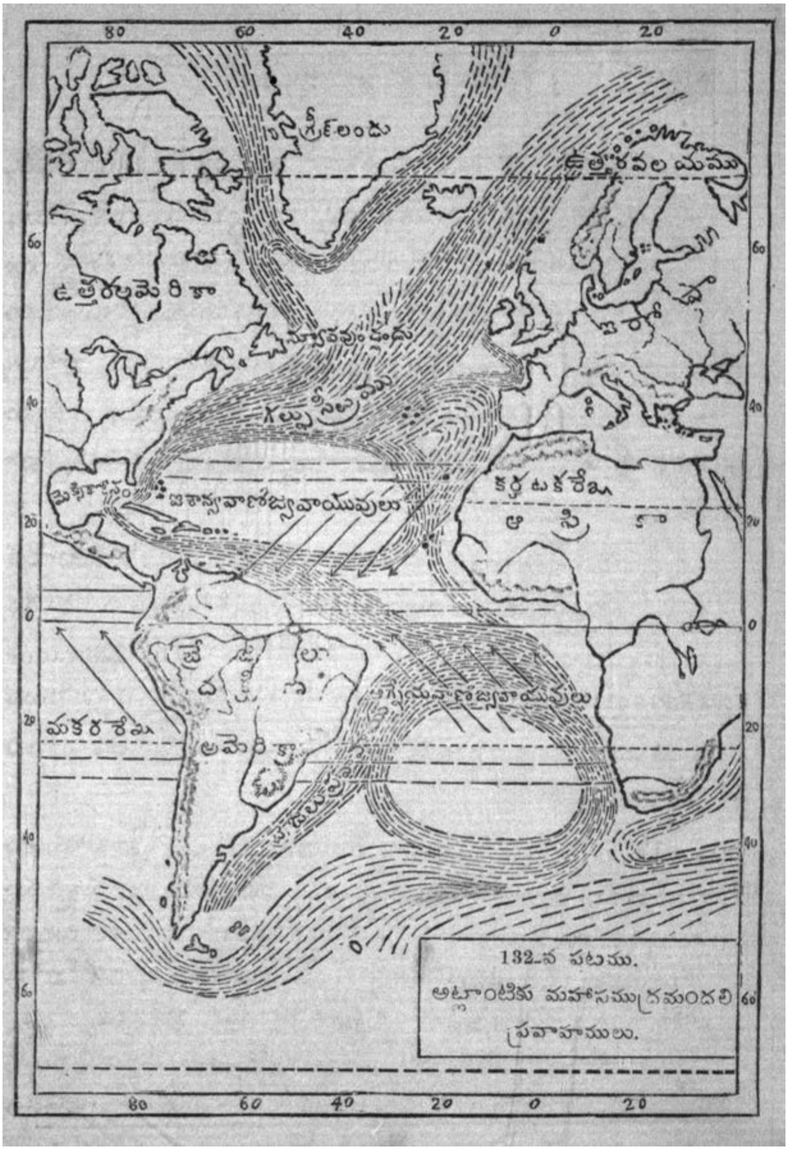
మీఁద నేగాక భూమిమీఁదగూడ పోఁగలవు. కాని సముద్రప్రవాహ ములు, జలమున్నంతవరకు ప్రవహించి, భూమి తగిలినతోడనే, ప్రవహించుదిక్కులను మార్చుకొనును. ఈయన్ని కారణముల చేతను, అట్లాంటిక్, పసిఫిక్, హిందూమహాసముద్రములలో భయంకరమైన సుడిగుండము లేర్పడియున్నవి.

176. అట్లాంటిక్ ప్రవాహములు(Currents in the Atlantic ocean): వాణిజ్యవాయువులును, భూభ్రమణమును, కలిసిఆఫ్రికాఖండతీరములనుండి దక్షిణఅమెరికాతీరములవరకు ఉష్ణజల ప్రవాహములను పుట్టించుచున్నవి. బ్రెజిలులోని సెంటురోకు అగ్రసమీపమున, పడమటికి పోవుచున్న ప్రవాహము రెండు పాయలుగా చీలి, యందొకటి బ్రెజిలుతీరములమీఁదుగాను, రెండవది గయానా(Guiana)తీరములమీఁదుగాను పోవుచున్న వి.(132-వ పటమును చూడుడు) అందు రెండవపాయ, ఐశాన్య వాణిజ్యవాయువుచే గలిగిన ప్రవాహముతో కలిసి, మెక్సికో వియుక్తాగ్రగుడములోనికి పోయి, అచ్చటనుండి ప్రసిద్ధిగాంచిన గల్ఫ్‌స్ట్రీమ్(The Gulf Stream)అనుపేర, ముప్పదిమైళ్ల వెడల్పును, 880 గజములలోతును, గంటకు నాలుగుమైళ్ల వేగమును, 80^{0} డిగ్రీల వేడిమియును, మనోహరమైన నీలవర్ణమును గలిగి బయలు దేరుచున్నది. ఇట్లు బయలుదేరి ఈశాన్యమూలకు, వెడల్పు అధికమగుచు వేడిమియు, లోతును, వేగమును, తగ్గుచుపోవును. న్యూఫవుడ్లండుసమీపమున దీనివెడల్పు 320 మైళ్లు. అట్లాంటికు

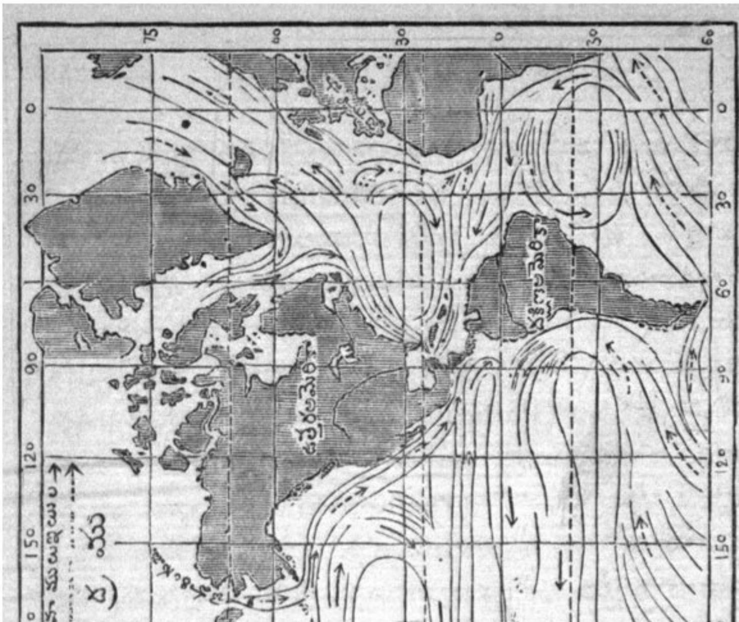
సముద్రమందు, 47 అక్షాంశమందు రెండుభాగములుగా చీలి, యొకటి, బ్రిటిషుదీవులయొక్కయు, నార్వేదేశముయొక్కయు, పశ్చిమతీరములందు ప్రవహించును. ఈప్రవాహమందలిఉష్ణయు జలముచేతనే, పైదేశములయందు అక్షాంశమునుబట్టియుండవల సినంత చలిలేదు. రెండవభాగము దక్షిణమునకు తిరిగి, పోర్చు గలుదేశముయొక్కయు, ఆఫ్రికాఖండముయొక్కయు, పశ్చిమ తీరముల ప్రవహించి, ఐశాన్యవాణిజ్యవాయువుచే కలిగినప్రవా హముతో కలిసిపోవును.

ఉత్తరమహాసముద్రమునుండి, గ్రీనులాండుదేశమునకు పడ మటిప్రవాహమును,తూర్పుప్రవాహమును,కలియుటచే నేర్పడిన శీతజలప్రవాహము, లాబ్రెడారుప్రవాహమ (The Labrador Current) నుపేర, ఉత్తరఅమెరికాతీరములకును గల్ఫ్‌స్ట్రీమున కును మధ్యను ప్రవహించి, గల్ఫ్‌ప్రవాహములో కలిసి నశించి పోవు చున్నది.

177. పసిఫిక్ మహాసముద్రమందలి ప్రవాహములు (Currents in the Pacific ocean) దక్షిణ మహాసముద్రము నుండి శీతజలప్రవాహము ఐశాన్యదిక్కుగా దక్షిణఅమెరికా తీరములకు "చిలీ" (Chilli) ప్రవాహ మనుపేరుతో పోవు చున్నది. క్రమక్రమముగా పైకిపోవుకొలదిని వేడియెక్కి దక్షి ణమున 27 అక్షాంశమందు పడమటివైపుతిరిగి ఉష్ణమండలప్ర వాహములో కలిసిపోవుచున్నది. ఈయుష్ణముండలప్రవాహము ఉత్తరభాగమును దక్షిణభాగమును కలిసి,ఉష్ణమండలమంతయు



132-వ పటము.
అట్లాంటికు మహాసముద్రమందలి ప్రవాహములు.



133-వ పటము. పసిఫిక మహాసముద్రమందలి ప్రవాహములు

నాక్రమించి, వాణిజ్యవాయువుల ప్రేరణచే పడమటివైపు తూర్పు ఇండియా దీవుల (The East Indies) వరకును పోవు చున్నది. ఇక్కడ నిది పెక్కుపాయలుగా చీలి, యందొకటి హిందూమహాసముద్రములోనికిని, మరియొకటి దక్షిణముఖముగా, ఆస్ట్రేలియా న్యూజీలండు తూర్పుతీరములమీదుగాను, ఉష్ణజలమును తీసికొని పోవును. ఈపాయలలో ముఖ్యమైనది ఫిలిప్పైను దీవుల (Philippines)వద్ద నుత్తరాభిముఖమై, తరువాత నైశాన్యముగా, జపాను దీవులతూర్పుతీరములమీదుగా పోయి "కూరోసీవో" (The Kuro-Siwo) అనియు, జపాను ప్రవాహమనియు పేర్లబరగుచున్నది. కాబట్టి ఈకూరోసివో ప్రవాహమును, గల్ఫ్ప్రవాహమును, ఉత్పత్తియందును, ప్రవహించుదిక్కునందును,గుణములయందును ఒకదానినొకటిపోలి యున్నవి. జపానుదాటిన తరువాత పెక్కుపాయలుగా చీలును, యందొకటి బ్రిటిషుకొలంబియా (British Columbia) తీరముచేరి, ఆదేశమందు శీతకాలమందు వేడిమినిపుట్టించును.

178. హిందూమహాసముద్రమందలి ప్రవాహములు (The Currents in the Indian ocean): ఆస్ట్రేలియాఖండమునుండి పడిమటివైపున వచ్చు ప్రహావాము జావా ఆస్ట్రేలియాల మధ్య నుండివచ్చు మరియొకప్రవాహముతో కలసి, ఆఫ్రికా తూర్పున నున్న మెడగాస్కరు (Madagascar) తీరముల వరకును పోవు చున్నది.

ఇరువది యైదవ ప్రకరణము.

ధ్రువప్రాంతములు: అచ్చటి మంచు.

(The Polar Regions: The Polar Ice)

179. ఉత్తరమహాసముద్రము(The Arctic Ocean): ఉత్తరధ్రువముచుట్టును ఉండి, ఆసియా, ఐరోపా, అమెరికా ఉత్తర తీరములవరకును వ్యాపించి యున్న సముద్రమున కీపేరు పెట్టిరి. అట్లాంటికుమహాసముద్రమునకును దీనికిని రెండుద్వారములు గలవు. అందొకటి విశాలమై నార్వే గ్రీన్లండు దేశములకు మధ్యనున్నది. రెండవది గ్రీన్లండునకును, అమెరికాకుఉత్తరమున గల ద్వీపసముదాయమునకును మధ్యనున్న డేవిస్ జలసంధి (The Davis Strait). ఇది పసిఫికుమహాసముద్రముతో, ఆసియా అమెరికాఖండములకు మధ్యను అరువదిమైళ్లు వెడల్పుగల బెహరింగు జలసంధి (Behring Strait) వలన కలిసియున్నది. ఈమహాసముద్రమునుగూర్చి మన కంతగా తెలియదు. అచ్చటి సముద్రజలము గడ్డకట్టి మంచయి యుండుటవలనను చలి యధికమగుటవలను ఓడలుపోవుట దుర్ఘటముగా నున్నది. అయినను ఉత్తరధ్రువమువరకును పోవుటకు ప్రబలప్రయత్నములు జరు

గుచున్నవి. డాక్టరు నాన్సెన్ (Dr. Nansen) అను శాస్త్రజ్ఞుడు ధ్రువమునకు నాలుగుడిగ్రీ౦శములదూరమువరకును పోయి అచ్చటి సముద్రమును శోధనజేసి యున్నాడు.

180. సముద్రమిూది మంచు: ధ్రువసమీపమందలి దుర్భరమైన చలివలన సముద్రముపై నీరు గడ్డకట్టును. మంచుగడ్డ నీటికంటె తేలిక యగుటచే పైన తేలుచుండును. ఇందుచే సముద్రము కొన్నియడుగులలోతువరకే ఘనీభవించి మంచగును గాని, దానిక్రింద జలమయముగానే యుండును. క్రిందనుండు జలమునందలి తరంగముల యల్లకల్లోలముచే, పై నేర్పడు మంచు సమప్రదేశముగా నుండక యెగుడుదిగుడుగా నుండును. కొన్నిచోట్ల మంచుగడ్డచేనేర్పడిన కొండలును, కొండకనుములును, పల్లపుప్రదేశములును,లోయలును గలవు. శీతకాలమందు ఈమంచుసముద్రమంతయు నేకమై యున్నను, గ్రీష్మకాలమందు, ఈమంచుకరగి పగిలి ముక్కలయి, యీముక్కలు బ్రహ్మాండమైన పరిమాణము గలవయి,సముద్రతరంగములచేతను ప్రవాహములచేతను, బహుదూరము కొట్టుకొని పోవుచున్నవి. ఇట్టివి ప్రయాణముజేయుచు, మార్గమందుగల యోడలను పిండిజేయుచున్నవి. 1869 వ సంవత్సరమున, పరిశోధనార్థమయి బయలుదేరిన "హాన్స" (The Hansa) అను జర్మను ఓడ, గ్రీన్లండు తూర్పుతీరమున, నీ హిమఖండముల (Ice-floes) మధ్యలో చిక్కుకొని, ముక్కలయి మునిగి పోయెను.

అందలి నావికులు తప్పించుకొని, తమపడవలతోను, భోజన పదార్థములతోను, సుమారు రెండుమయిళ్లు వెడల్పుగల యొక ఖండముమీద నివాసమేర్పరుచుకొని, యేడునెలలుండిరి. ఆహి



(హిమ ఖండములు.)

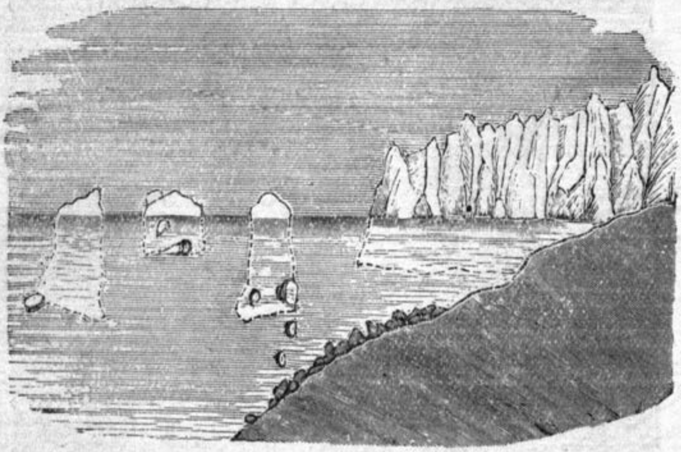
134-వ పటము.

మఖండము వీరితో, సముద్రప్రవాహమువలన దక్షిణముగా 1300మైళ్లు ప్రయాణముచేసిన తరువాత చాలభాగము నీరయి పోయెను. అదృష్టవశమున నావికులు తప్పించుకొని తీరములు చేరిరి.

181. హిమపాదము (Ice - Foot): మరియొకవిధమైన సముద్రపుమంచుకూడ గలదు. భూమిగట్టున సముద్రపునీరు గడ్డకట్టి, సముద్రము పోటువచ్చినప్పుడు, భూమిమీదికి పోయి అక్కడ భూమి కంటుకొనిపోవును. ఈవిధముగా గ్రీన్‌లండు మొదలగు దీవులతీరములందు ఏర్పడిన మంచుగడ్డకు హిమపాద మనిపేరు. సముద్రమం దేర్పడినమంచుగడ్డకు ఏడెనిమిది యడుగులలోతు కంటె నెక్కువ లేకున్నను, పైనిజెప్పినవిధమున భూమిమీద నేర్పడిన మంచుగడ్డ ముప్పదినలువదియడుగుల యెత్తువరకును లేచుచున్నది. శీతకాలమందు భూమికంటుకొనియున్నను, ఎండకాలమందు కరగి గాని, హిమఖండములును మంచుకొండలును, దీనిని వేగముతో తాకుటవలనగాని, పట్టువదలి, సముద్రమున చేరి, తేలుచు పోవును.

182. హిమపర్వతములు (Ice- Bergs): ఈరెండువిధములయిన మంచుగడ్డలుగాక, ధ్రువప్రాంతములందు పర్వతములవంటి పరిమాణముగల మంచుగడ్డలు నీటియందు తేలుచు సముద్రమందు సంచారము చేయుచున్నవి. వీనికి హిమపర్వతములనియు, మంచుకొండ లనియు నామములు. ఇవి ధ్రువప్రాంతముల భూమ్యుపరిభాగమం దేర్పడిన మంచుగడ్డలు, సముద్రమువరకును త్రోసికొనివచ్చి, సముద్రమునుజేరి, తేలిక యగుటచేనందు తేలిపోవుచున్నవి. గ్రీన్‌లండుమీద తెరపరిచినట్లు మంచు నిండియున్నది. ఈమంచు స్థిరముగా నుండక, సముద్రమువైపు

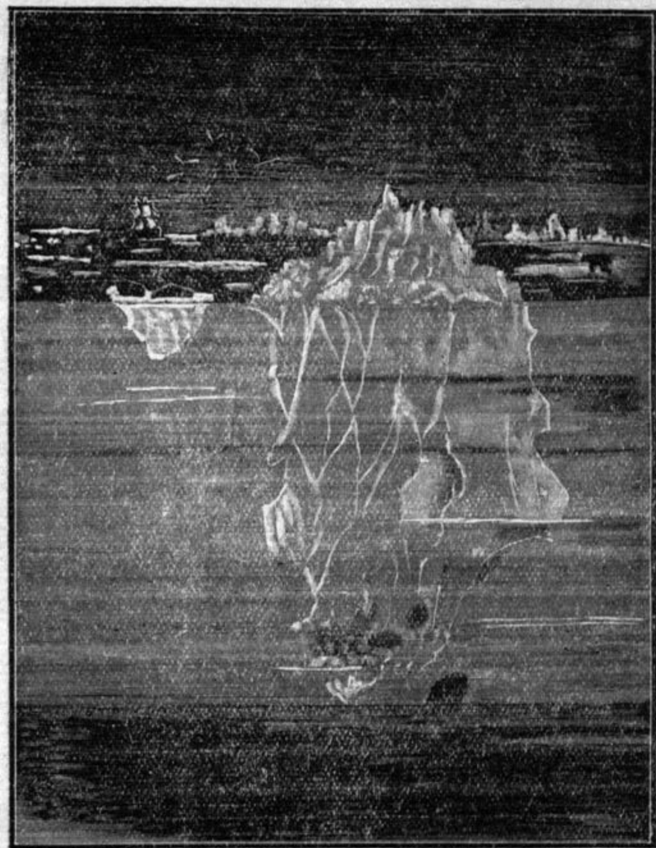
ఎండకాలమున దినమునకు 100 అడుగుల చొప్పునను, శీతకాలమందు దినమునకు 35 అడుగుల చొప్పునను జరుగుచున్నది. సముద్రమును చేరినతోడనే బ్రహ్మాండమైన తునుకలు, హిమరాశినుండి విడిపోయి, తేలిపోవ నారంభించును. ఈక్రిందిపటమును గమనించిన నీవిషయములు బోధపడును.



(మంచునదినుండి, మంచుకొండ లేర్పడువిధము).

135-వ పటము.

అత్యున్నతము లైనమంచుకొండలు, అమెరికాకును గ్రీన్‌లండునకును మధ్యనున్న డేవిసుజలసంధి (Davis Strait) లో కనబడుచున్నవి. ఇవి భూమిమీద నున్నప్పుడు తమలో చిక్కుకొనిన శిలలతోగూడ, దక్షిణముఖముగా "న్యూఫవుండ్లండు"



(మంచుకొండ.)

136-వ పటము.

(Newfoundland) వరకును సంచారము చేయును. ఇచ్చట ఉష్ణముచే మంచు కరగిపోయి, లోనున్న రాలు మొదలయి నవి సముద్రము క్రిందికి పోవుటచేత, నాశ మొందుచున్నవి. సముద్రప్రవాహముల వేగమున పోవుచున్న ఈమంచుకొండలు ఓడలకు అధికమైన యపకారము జేయుచున్నవి. ఈకొండల చుట్టును అతిశీతలముచేత పొగమంచు చేర్పడుటచే సమీపమునకు వచ్చువరకు ఇవి కనబడవు. ఈకొండలు తేలిపోవుచున్నప్పుడు, పైని కనబడు భాగమునకంటె నెనిమిదిరెట్లు నీటిక్రింద నుండును. ఇవి వివిధపరిమాణములును, వికృతాకారములును గలవియై యున్నవి. నీటిపైని 315 అడుగులయెత్తును, ఒకమైలు వెడల్పును గల మంచుకొండ యొకటి యొకసారి కనబడెను.

183. దక్షిణమహాసముద్రము (The Antarctic Ocean): దక్షిణధ్రువ ప్రాంతమందలి సముద్రమున కీపేరు పెట్టబడినది. ఇది అట్లాంటికు, పసిఫికు, హిందూమహాసముద్రములతో కలిసి యున్నది. ఉత్తరధ్రువప్రాంతములనుగూర్చి మనకు తెలిసినంత దక్షిణధ్రువ ప్రాంతములనుగూర్చి తెలియదు. ఇచ్చట చలి యధికమగుటచేత నచ్చటికి పోయి యాప్రదేశముల పరిశీలించుట బహుకష్టముగా నున్నది. ఈకష్టసాధ్యమైనకార్యమును కొనసాగించుటకు ధైర్యశాలులైన పురుషు లనేకులు ప్రయత్నములుచేసిరి, ఇంకను చేయుచున్నారు.

సర్ జేమ్సురాస్ (Sir James Ross)అను నాయన బయలు వెడలి, † 70°, 78° అక్షాంశములకు మధ్యను భూప్రదేశమును కనిపట్టి, 1841 సంవత్సరమున "విక్టోరియాదేశ ము" (Victoria Land) ని దానికి నామకరణము చేసెను. † 78° 10′ అక్షాంశ మందు నడ్డముగా 200 అడుగుల యెత్తుగలమంచుగోడ తగులుట చేత, నింకను దక్షిణము పోవుటకు వీలులేక, ఈ గోడపొడ వున 300 మైళ్లవరకు ప్రయాణము చేసెను. ఈభూప్రదేశము మీాద, నొకపర్వతశ్రేణియు, నందు 12,000 అడుగులయెత్తుగల యగ్నిపర్వత మొకటియు కనబడెను. ఇదిగాక నశించిపోయిన మరియొక యగ్నిపర్వతముకూడ అందు గానవచ్చెను.

రాసుదొరకు తరువాత ననేకులు ఈప్రాంతములను శోధిం చిరి. వారిలో కెప్టెనుస్కాట్ (Captain Scott) అనునా యన చాల ప్రసిద్ధిగాంచెను. ఇంగ్లండునుండి 1891 సంవత్సర మున బయలుదేరి యీప్రాంతముల రెండు సంవత్సరములు గడపి పైనిజెప్పిన మంచుగోడకు తూర్పున భూప్రదేశమును కనుగొని దానికి "ఎడ్వర్డుదేశ ము" Edward Land) ని పేరు పెట్టెను. విక్టోరియాదేశము, దక్షిణము 500 మైళ్లవరకును వ్యాపించి యున్నదని కనిపట్టెను. ఇదివర కెవరును పోయి

† ఈగురుతులును, అక్షాంశములును 204, 210 ప్యారాలయందు వివ రింపబడి యున్నవి. వానిని చూడుడు.

యుండని, 82^{0} 16′ అక్షాంశము వరకును పోగలిగెను. తరువాత నొకమంచునది (Glacier) మీదుగాపోయి, ప్రదేశమును చూడగా నది యెత్తయిన సమప్రదేశము (Table land)గా నుండుటయు, అందు రెండు శిఖరములును ఆయనకు కనబడెను. అచ్చట - 70^{0}ఫా. చలి యుండెను.

దక్షిణ ధ్రువము చుట్టును విస్తార వైశాల్యముగల భూప్రదేశము గలదని ఈయన యూహించి యున్నాడు.

ఇరువదియారవ ప్రకరణము.

హిమబిందువులు, పొగమంచు, మంచు, వర్షము.

(Dew, Fog, Rain and Snow)

184. ఉష్ణసంయోగముచే ఘనపదార్థములు ద్రవరూపమును బొందు ననియు, ద్రవపదార్థములు ఆవిరిరూపమును బొందుననియు చెప్పియుంటిమి. ఇట్లు స్థితిభేదము గలుగునప్పుడు ఉష్ణము అంతర్గతమయి ఉష్ణతామాపక యంత్రమునందు కనబడదనియును జూచియుంటిమి. ఆకారణముచే నొకద్రవపదార్థ మావిరియగునప్పుడు కావలసిన యుష్ణము బయటనుండి రానియెడల ద్రవపదార్థమునుండియే తీసికొనుటచే నది చల్లబడుచున్నది. ఇట్లంతర్గతమైనయుష్ణము వాయుపదార్థములు ద్రవరూపమును బొందినపుడును, ద్రవపదార్థములు ఘనరూపమును బొందినపుడును, బయటికి వచ్చుచున్నది.

జలము, సలసలకాగునప్పు డతిత్వరగా నావిరియైనను, సర్వకాలసర్వావస్థలయందును, కొంచెముగనో గొప్పగనో యావిరియగుచునే యున్నది. మంచును, మంచుగడ్డయుకూడ నావిరినిచ్చుచున్నవి. కావున వాతావరణముయొక్క ఉష్ణత

మెంతయున్నను, నీటియావిరి యేర్పడి, గాలిలో కలిసిపోవును. ఉష్ణత యెక్కువగుకొలదిని, నీటియావిరి యెక్కువగా నేర్పడుటచేత ఉష్ణమండలమందు సూర్యకిరణము లతితీక్ష్ణముగా నుండుటవలన, నీటియావిరి యత్యధికముగా నేర్పడుచున్నది. ఇట్లేర్పడినయావిరి, గాలిలో నిమిడి యుండును. ఉష్ణత ననుసరించియు, ఒత్తడి ననుసరించియు, నిర్ణీత పరిమాణముగల గాలి, నిర్ణీతపరిమాణముగల నీటియావిరిని తీసికొనగలదేగాని అంతకెక్కువ తీసికొనదు. ఉష్ణత యెక్కువయినప్పుడుగాని, ఒత్తడి తగ్గినప్పుడుగాని, అంతకంటె నధికపరిమాణముగల నీటియావిరిని, గాలి యిమిడ్చికొనగలదు. గాలి తా నిమిడ్చికొనగల ఆవిరినంతయు పొందియున్న సమయమున, కొంచెము చల్లబడుటగాని, ఒత్తడి తగ్గుటగాని సంభవించినయెడల, గాలియందెక్కువయిన యావిరి ద్రవరూపమునుబొంది స్రవించుచున్నది. ఇట్లేర్పడుజలము పరిశుభ్రమైనది. శీత మత్యధికమైనయెడల జలమేర్పడకయే, ఆవిరి మంచుగా మారును. ఒకప్రదేశమందుగల నీటియావిరి పరిమాణము, ఋతువులను, శీతోష్ణస్థితిని, ఔన్నత్యము మొదలయినవాని ననుసరించి మారుచుండును. సూర్యుని నుండి వచ్చు తేజఃకిరణములు నీటియావిరిగుండ పోగలవనియు, భూమిమీదపడి పరావర్తమొందిగాని (Reflected) ప్రసారమొందిగాని వచ్చు తేజోహీనమైన యుష్ణ

కిరణములు పోజాలవనియు చూచియుంటిమి. (160వ ప్యారా జూడుడు).

185. హిమబిందువులు (Dew): పగలు ఎండ వేడిమివలన నీటియావిరి యెక్కువగా నేర్పడి, గాలిలో కలసి యుండును. రాత్రులు భూమి చల్లబడుటచేతను, భూమియం దున్న మొక్కలు మొదలయినవిగూడ చల్లబడుటచేతను, భూసమీపముననున్నగాలి చల్లబడుటచేత, అందున్న నీటియావిరిగూడ చల్లబడి, చల్లగానున్న మొక్కలయాకులను తాకి మరింత చల్లబడుటచేత, నీరయి బిందువులుగా ఆకులమీద సూర్యోదయమగువరకు నుండును. తరువాత వేడిమిచేత తిరిగి యావిరియై పోవును. ఈమంచుబిందువులు, మేఘములును వాయువులు (Winds)ను లేనిరాత్రులయందే, ఎక్కువగా నేర్పడుచున్నవి.

186. పొగమంచు (Fog and Mist): కొన్ని సమయములయందు, భూమిసమీపమందు కొంతయెత్తువరకు గాలియందలి యావిరి చల్లబడి చిన్నచిన్న జలకణములుగా నేర్పడి, సూక్ష్మములగుటచే, గాలికంటె నెక్కువబరువుగాక, గాలియందే నిలిచి యుండును. దీనినే మనము పొగమం చనుచున్నాము. ఇది రాత్రులయందు, ముఖ్యముగా కొండప్రక్కల కనబడుచున్నది. సూర్యుడు వచ్చినతరువాత క్రమక్రమముగా నావిరియై కనబడక పోవును.

187. మేఘములు (Clouds): ఇవి పొగమంచు ఏర్పడిన విధముననే యేర్పడుచున్నవి; కాని పొగమంచువలె భూమిన మీపమున నుండక, యెత్తున నేర్పడును. పగలు సూర్యతీక్ష్ణత వలన సముద్రములు, నదులు, తటాకములు మొదలైనవానియం దలి నీరు ఆవిరియై గాలిలో కలిసి, యీవేడిగాలి పరిమాణా భివృద్ధిగాంచి తేలికయయి పయికిపోవునప్పుడు, పయికి పోవును. సముద్రపుమట్టమునుండి పయికిపోవుకొలదిని చలి యెక్కు వగు చుండు నని చెప్పియుంటిమి. ఆకారణముచే నిట్లు పైకిపోయిన యావిరి చల్లబడి, సూక్ష్మమైన జలబిందువులుగా మారును.

నీటియావిరి మన కగపడదు. కాబట్టి పొగమంచునందును మేఘములయందును మనము చూచునది నీటిబిందువులుగాని యావిరికా దని తెలిసికొనవలయును.

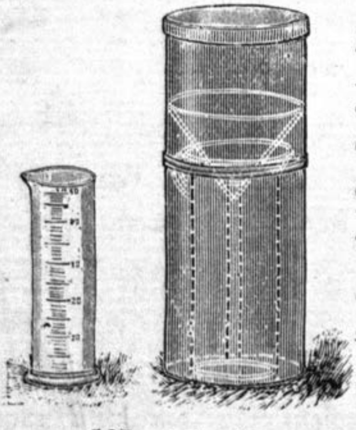
188. వర్షము (Rain): మేఘములయందలి చిన్నచిన్న నీటిబిందువు లొకదానితో నొకటి కలసి, పెద్దవి యగుటచే, గాలికంటె బరు వయి, భూమిపై పడుచున్నవి. ఇట్లు భూమిమీాద బడు జలబిందువులకే వర్ష మనిపేరు. క్రిందబడుచున్న జలబిం దువులు, కొన్నిసమయములయందు, తమదారియందున్న నీటి యావిరిని జలముగామార్చి, తమతో కలుపుకొని పెద్దబిం దువు లగుచున్నవి.

ఇకను ఒకస్థలమందు వర్ష మెంతకురియుచున్నదో కనుగొనుటకు గల సాధనమును గూర్చి కొంత విచారింతము.

సాధారణముగా ఈచోట పదియంగుళములవాన కురిసినదనియు, పదిమక్కాలవాన కురిసినదనియు, పదిపదునులవాన కురిసినదనియు, జనులు వాడుకొనుచుండగా వినియున్నాము. ఇందు అంగుళములలో కొలుచుట శాస్త్రీయమయి యున్నది. ఈదినమున నీపట్టణమందు పదియంగుళముల వర్షము కురిసినదనగా నక్కడ కురిసిన వర్షజలమంతయు, నింకిగాని, ఆవిరియయిగాని పోకుండ మనము చేయగలిగినయెడల, పదియంగుళములయెత్తున లేచునని యర్థము. సంవత్సరమునందు ప్రతిదినమందును నియమితకాలమందు ఎంతవాననీళ్లు పడినవో కనుగొని, వాని నన్నిటిని కలిపినయెడల సంవత్సరమునగల వర్షపాతము తెలియుచున్నది. ఇట్లు కొన్నిసంవత్సరములలో పడుచున్న వాననీటిని కనుగొని, సంవత్సరముల సంఖ్యచేత భాగించినయెడల, సగటున సంవత్సరమునకు గలవర్షపాతము(Rain-fall) చెప్ప గలము.

189. వర్షమితి (The Rain guage): ఒకస్థానమున కురియు వర్షముయొక్క మొత్తమును కనుగొనుట ముఖ్యమైనపని. ఒక నియమితకాలమునందు ప్రతిదినమును వర్షపాతమును కొలిచి, యిట్లు వచ్చినప్రతిదినవర్షపాతములను కలుపుటచేత, సంవత్సరపు

వర్షపాతము తెలియుచున్నది. కొన్నిసంవత్సరములలో కురిసిన వర్షపు మొత్తమును కనుగొని, దానిని సంవత్సరములసంఖ్య చేత భాగించినయెడల, సగటున ప్రతిసంవత్సరమున కురియు వర్షమును కనుగొనగలము. వర్షపాతమును కొల్చుట కుపయోగించు యంత్రవిశేషమునకు, వర్షమితి (Rain guage) యని పేరు. ఈయంత్రమునం దొకగాజు గరాటయు (Glass-funnel) దానిక్రింద నొకగాజుపాత్రయు, ఉండును. ఈరెంటిని నొకరాగిపాత్రయందు, ఉంపుదురు.



ఈగాజుపాత్రమీాద గీతలు గీయబడి, వానికి తగినసంఖ్యలు వైచియుండుటచే, నీయంత్రమును బయట భూమికి కొంతయెత్తున పెట్టి, దానియందలి వర్షజలము, ఎంతయెత్తునకు వచ్చునో, అక్కడగల గురుతును చూచి,ఎంతవర్షము కురిసినదో సులువుగా తెలిసికొనవచ్చును.

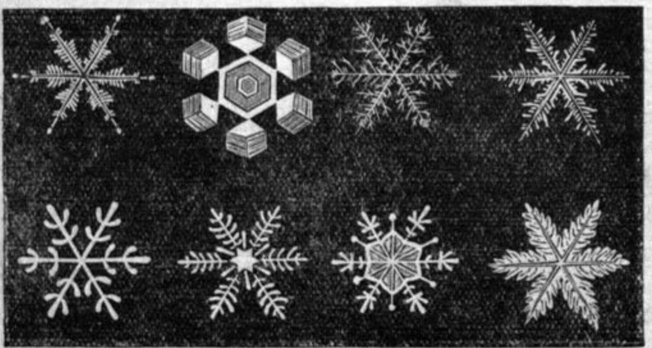
137-వ పటము. (1 అంగుళము = 2 పదునులు.)

190. అధికవర్షపాతమును, అల్పవర్షపాతమును గలప్రాంతములు (Regions of Maximum & Minimum Rainfall):

హిమాలయపర్వతములకు పూర్వుననున్న, అసాముపరగణాలో, కాశియా కొండలమీద నున్న చిరపుంజి (Chira pungi) యనుపట్టణమునందు, సంవత్సరమునందు 560 అంగుళములవర్షము కురియుచున్నది. నైరృత్య (South west) మను పేరు గల వాయువులు, హిందూమహాసముద్రముమీదుగా వచ్చునపుడు, నీటియావిరిని విశేషముగా తీసికొనివచ్చి, 4000 యడుగుల యెత్తుగల యీకొండల నెక్కుటచే చల్లబడి, తమయందున్న నీటియావిరిని, వర్షరూపముగా వదలిపెట్టుచున్నవి. ఈకారణముచేతనే, బొంబయిపట్టణమునకు సమీపమున, పడమటికనుమల (Western ghauts) మీదనున్న, మహాబలేశ్వరమునందు, 260 అంగుళముల వర్షము పడుచున్నది.

ఆఫ్రికాఖండములోని సహార (The Sahara) కాలహరి (The Kalahari) యెడారులయందును, ఈజిప్తు (Egypt), అరేబియా (Arabia), పరిసియా (Persia) దేశములందలి యెడారులయందును, హిమాలయపర్వతముల కుత్తరమున నున్న గోబీయెడారి (The Gobi Desert) యందును, వర్షమనుమాటయే లేదు. దీనికి కారణము, సముద్రముమీదనుండి, నీటియావిరితోగూడివచ్చు వాయువులు, ఉన్నతములైనకొండల మీదికెక్కి, అక్కడ నానరూపమున, నీటియావిరిని కోల్పోయి, యీప్రదేశములను చేరునప్పటికి, వర్షముగా పడుటకు, వానియందు నీటియావిరి లేకపోవుటయే.

191. మంచు(Snow): భూమియందలి జలముఃఆవిరియై పయికిపోయి, చల్లబడుటచే, చిన్నజలబిందువులయి, మేఘములును, ఈచిన్నబిందువులు కొన్నికలియుటచే, గాలికంటె బరువయి, క్రిందబడువర్షమును, చూచియుంటిమి. కాని, మేఘములున్నచోటను, వానిక్రిందను, మంచుగట్టుస్థలమునకంటె నెక్కువ చలియున్నయెడల, నీచిన్నజలబిందువులు, గడ్డకట్టిపోయి, చిన్నచిన్న స్ఫటికము లగును. ఒకప్పుడు ఇట్టివి కొన్నికలిసి మనోహర మైనరూపములదాల్చుచున్నవి. ఇవి స్వచ్ఛ మైన తెల్లని రంగుగలిగి భూమిమీద పడును. ఇదియే|మంచు. ఈమంచు స్ఫటికములరూపముల కొన్నిటినీదిగువ కనబరిచి యున్నాము.



(మంచుస్ఫటికములు)

139-వ పటము.

ఇవి చిన్న చిన్న సుక్కల సముదాయ మగుటచే తాకుటకు మెత్తగాను చేతితో ముద్దలుచేయుటకు వీలుగాను ఉండును.

192. హిమరేఖ (Snow Line): ఉష్ణమండలమందు వేడిమి యెక్కువగుటచే, సముద్రపుమట్టమందు హిమము (మంచు) పడదు. కాని యెత్తునకు పోవుకొలదిని యుష్ణత తగ్గి శీతల మెక్కువగుటచే, నక్కడ మంచుపడును. భూమధ్యరేఖకు సమీపముననున్న అమెరికాలోని "ఆండీస్"(Andes)అను పర్వత శ్రేణి యందలి శిఖరములు కొన్ని చాలఎత్తున నుండుటచే నెడ తెగని మంచుతో కప్పబడి యున్నవి. ఏరేఖపై, పైనుండిపడు మంచు నంతను సూర్యకిరణములు కరగింపలేక పోవుటచేత, ఎడతెగని మంచుగలదో, ఏరేఖక్రింద ఏర్పడుమంచునంతను సూర్యకిరణములు కరగింపగలవో, అట్టిదానికి హిమరేఖ యని పేరు. ఈ రేఖ, భూమధ్యరేఖవద్ద 16,000 యడుగులయెత్తున నారంభించి, క్రమక్రమముగా తగ్గుచు, ధ్రువముల సమీపమున, సముద్రపుమట్టమునకు సరియగుచున్నది. ఇట్లు అక్షాంశముల ననుసరించియేగాక, వీచుచున్న వాయువుల స్వభావము ననుసరించియు, మారుచున్నది. హిమాలయ పర్వతముల యొక్క దక్షిణభాగములందు గాలి, వేడిగా నున్నను, నీటియావిరి యెక్కువగా నుండుటచేత, నీరేఖ 16,000 యడుగులయెత్తునను, ఉత్తరమున నతి శీతలమయ్యును, నీటియావిరి అంతగా లేకపోవుటచేత, 20000 అడుగులయెత్తునను ఉన్నది.

హిమరేఖ క్రిందబడుమంచు అంతయును కరగిపోయి, నీరయి, భూమియందు చేరును. హిమరేఖపై బడు మంచువలన, మంచు నదు లేర్పడుచున్నవి. ఈ మంచునదులను గురించి మరియొక చోట వ్రాయబడియున్నది (201-వ ప్యారాచూడుడు).

193. వడగండ్లు: (Hail) ఇవి యేర్పడువిధము ఇంకను నిశ్చయముగా కనుగొనలేదు. కాని ఆకాశమందలి నీటియావిరి యెక్కువగా చల్లబడి, గడ్డకట్టుటచే నేర్పడుచున్నవని మనము నమ్మవచ్చును. కొన్ని గుండ్రముగాను మరికొన్ని భిన్నరూపములుగాను ఉన్నవి. ఇవి ఈప్రాంతములందు వేసవికాలమందే పడుచున్నవిగాని, యితర కాలములయందు పడుచుండుట లేదు. వర్షబిందువులును, మంచుపలకలును క్రిందికివచ్చుకొలదిని ఇతరములతో కలసి, పెద్దవగునట్లు, ఈవడగండ్లును, ఇతరములతోకలిసి పెద్దవగును. చిన్నబఠాణిగింజయంత మొదలుకొని కోడిగ్రుడ్డంతవరకును పరిమాణము మారుచుండును.

ఈపై జెప్పినదానిని బట్టి, సూర్యుడను మహత్తరమైన కొలిమియందు, భూమియందలిజలము ఆవిరియై, పైకిపోయి, కొంతకాలము కంటికగోచరమై, తరువాత చల్లబడుటచే, మేఘములుగాను, పొగమంచుగాను, మారి, యింకను అధికముగా చల్లబడుటచే, వర్షముగాను, మంచుగాను, వడగండ్లుగాను మారి, తిరిగి భూమిని జేరును. ఇట్లు భూమిమీదపడిన

జలములో కొంత భూమిలోనికి ఇనికిపోయి, కొంతకాలము భూమిక్రింద సంచారముచేసి, తిరిగి బుగ్గలుగా నేర్పడి సముద్రములో చేరుచున్నది. ఈవిధముగా భూమిని విడిచిపోయిన జలము తిరిగి భూమిని జేరుచున్నది.

ఇరువది యేడవ ప్రకరణము.

భూమియందలి శిల్పచాతుర్యములు.

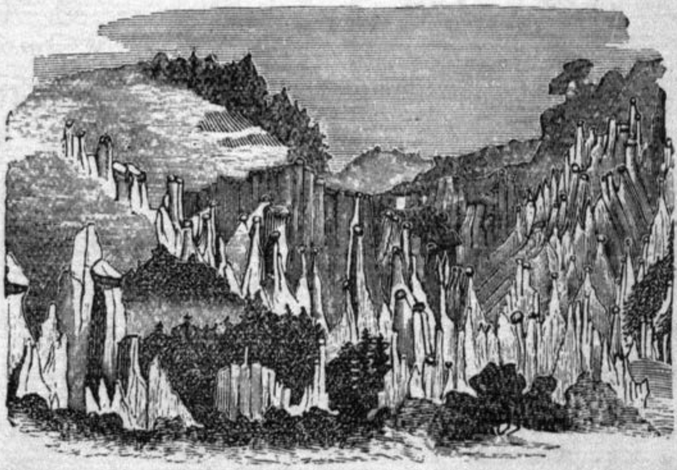
(Sculpture of the Land.)

194. శిల్పి లోహమును తీసికొని, కొన్నిచోట్ల చెక్కి లోతుచేసియు మరికొన్నిచోట్ల ఎత్తుజేసియు, లోహరూపమును మార్చి విగ్రహములను చేయునట్లు, గాలియు నీరును ఈభూమి యొక్క రూపమునందు సదా మార్పులుచేయుచు, క్రొత్త రూపము లేర్పరుచుచున్నవి. ఇట్లు మార్పుల కలుగ జేయుచున్న యీప్రకృతి శిల్పుల కార్యములనుగూర్చి కొంత విచారింతము.

195. వాతావరణము.(The Atmosphere): గాలి తనయందలి ప్రాణవాయువునకు అధిక రసాయనాకర్షణశక్తి యుండుటచేత, శిలలయందలి కొన్నిమూలపదార్థములతో కలిసి, నూతనపదార్థములను సృజించుచున్నది. ఇట్లుక్రొత్తవి యేర్పడునప్పుడు, పరిమాణభేదము గలుగుటచే, శిలలు పగిలిపోవుట తటస్థించును. మఱియు ఋతువుల ననుసరించి, ఉష్ణమును శీతమును గలుగుటచే, ఈశిలలు ఒకప్పుడు పెద్దవియు మరియొకప్పుడు చిన్నవియు అయి బిగువుచెడి సడలి పోవును. గాలియందున్న అంగార

వాయువుకూడ శిలలయందలిపదార్థములతో గూడి క్రొత్త వానిని పుట్టించుచున్నది. అంగారవాయువుగల జలము,సున్నపురాలు మొదలయినవానిని కరగించికొనిపోవుటను చూచియుంటిమి.

196. వర్షము (Rain): ఇట్లు శిథిలమైన శిలలను వర్షజలము ఒకచోటనుండ మరియొకచోటికి తీసికొని పోవును.



(మంటి స్తంభములు.)

140-వ పటము.

చిన్నచిన్నముక్కలు చాలదూరమును, పెద్దముక్కలు స్వల్పదూరమును కొనబడుచున్నవి. శిలలయందలి మెత్తనిభాగ

ములు అధికముగా శిథిలము పొందుచున్నవి. అందుచే కొన్ని చోట్ల పల్లములును, మరికొన్నిచోట్ల మిట్టలును, ఏర్పడును. ఈవర్షమువలన నేర్పడిన చిత్రమైన మంటిస్తంభములు కొన్ని స్థలములయందు కనబడుచున్నవి. (140-వ పటముచూడుము).

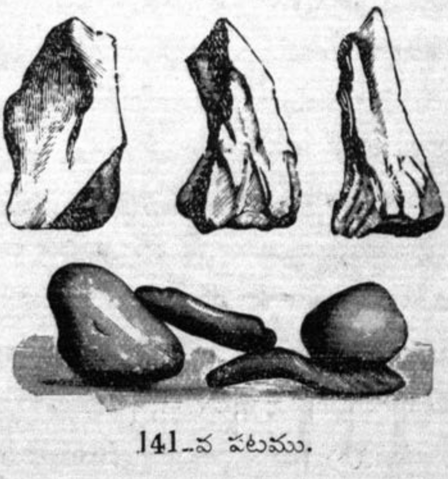
మంటితోనిండి, అక్కడక్కడ గట్టిరాలు గల పల్లపుప్రదేశ ములమీద వాన కురిసినప్పుడు క్రమక్రమముగా మన్ను అచ్చట నుండి పోవును. కానిరాల్లక్రింద నున్న మంటికి వర్షబిందువులు తగులకపోవుటచే నవి మాత్రము నిలిచియుండును. ఈవిధముగా పైనిజెప్పిన మంటిస్తంభము లేర్పడుచున్నవి.

197. నదులు (Rivers): వర్షరూపమునవచ్చు జలము కొండలమీదబడి, వాగులుగా కొంతదూరము పారును. ఇట్టివి కొన్నికలిసి యేకమగుటచే నదులు పుట్టుచున్నవి. ఇవి ఉన్నతస్థలములయందుండి క్రమముగా ప్రవహించి,అనేక యుపనదులతో చేరి యొకటియై సముద్రమువరకును పోయి, అక్కడ పాయ లుగా చీలి, చివరకు సముద్రములో చేరుచున్నవి. ఇట్లు పోవు నప్పుడు కొన్ని ఘనపదార్థములు ఆనదులయందు కరగియు మరి కొన్ని కరగకయు, ప్రవాహవేగమున పోవుచున్నవి. కరగక ప్రవాహమున కొట్టుకొని పోవుచుండు పదార్థములు: బురద ఇసుక, చిన్నరాలు, పెద్దరాలు.

నదులు చేయు కార్యములు: ఈ కార్యములు మూడువిధము

లయినవి (1) బురద, ఇసుక, రాలు, మొదలయినవానిని ఒక చోటనుండి మరియొకచోటికి తీసికొనిపోవుట. (2) తాము ప్రవహించుచోట్లగల రాలనుపెకలించి వైచి భూమిని తొలుచుట. (3) ఇట్లు కొనిపోవుపదార్థములను సముద్రముల సమీపమునను సరస్సులయందును విడుచుటచే నక్కడి భూమియొక్క స్వభావమునకు మార్పు గలుగ జేయుట.

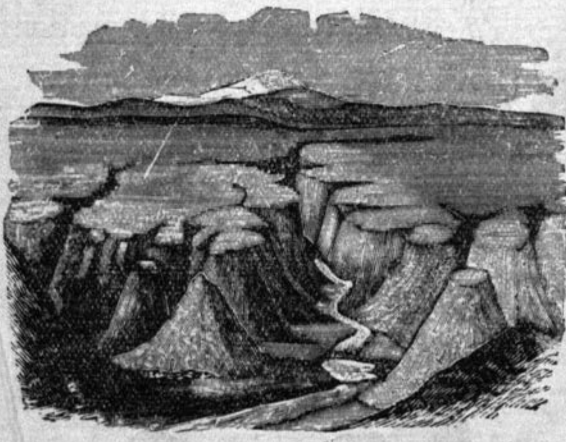
(1) ప్రవహించునప్పుడు, సన్నని యిసుక బురదమాత్రమే గాక, కొన్ని రాలును కొట్టికొని పోవుచున్నవి. ఈ రాలు గట్టుతోను, తమలో తామును, ఒరయుటచేత, గుండ్రమయి, నున్నని గులకరా లగుచున్నవి.



141-వ పటము.

(2) నదుల జలముతోగూడ పోవుచున్న శిలలు, నదుల యొక్క అడుగుభాగమును, ప్రక్కలనుగలరాలను రాపిడిచేత వదులుచేయును. ఇవిగూడ మిగిలిన రాలతో కలిసి కొట్టికొనిపోయి, ఇతరమైనరాలను శిథిలము చేయును. ఇందుచేత నదు లెక్కడ ప్రవహించునో, అక్కడ చుట్టుపట్లప్రదేశములకంటె పల్లముగానుండును.

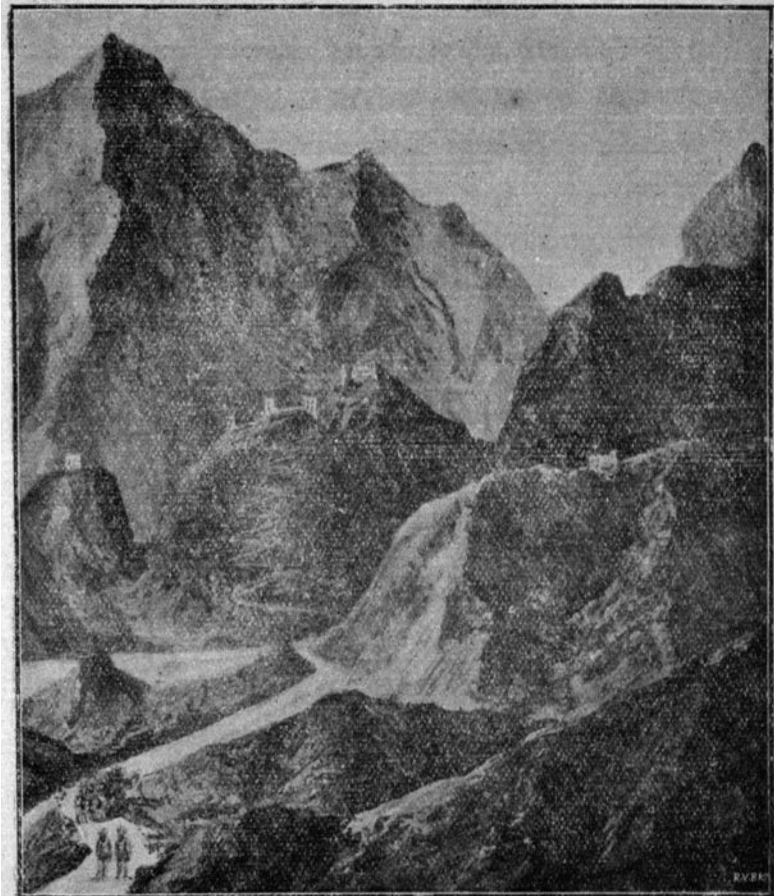
ప్రవాహ మధ్యమున కొన్నిచోట్ల, సుడిగుండము లేర్పడి,



(నదులు పర్వతములను దొలిచివేయుట.)

142-వ పటము.

అక్కడ నీటితో కొట్టుకొనివచ్చిన బరువైనరాలు, నీటిబలము వలన గిరగిరతిరుగుటచే, రాపిడిగలిగి, క్రింద లోతైనగుండ్రని గుంట లేర్పడుచున్నవి.



(పర్వతమునందలి కనుమ.)

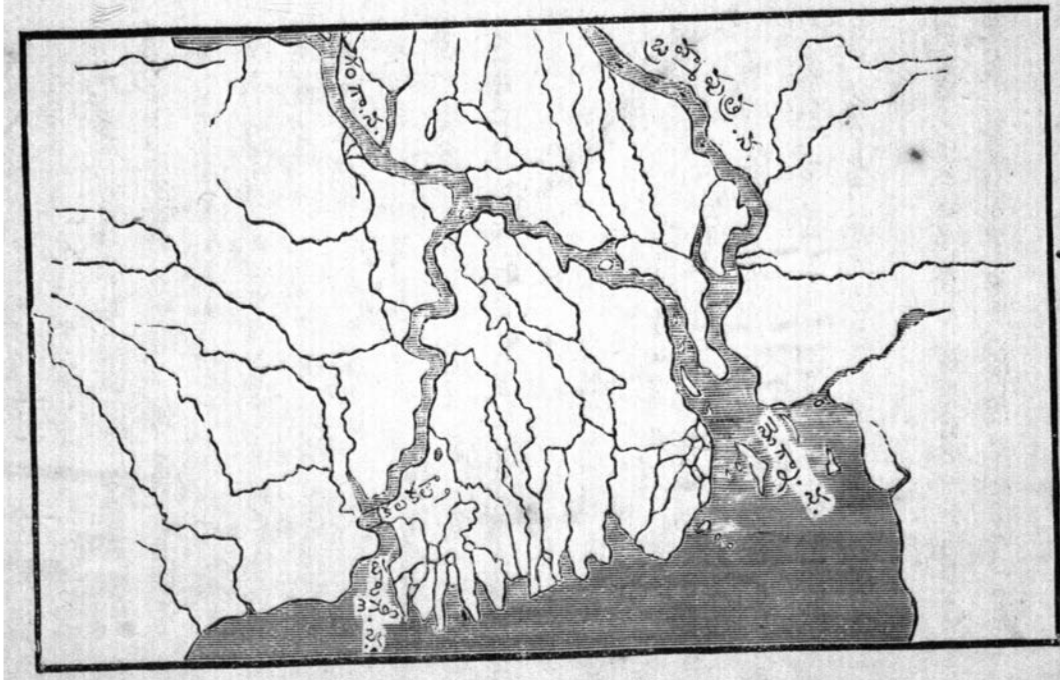
143-వ పటము.

ఇట్లు కొండయేళ్లచే, దొలిచి వేయబడుటవలననే, పర్వత ప్రాంతములయందు కనుమలును, లోయలును కలుగుచున్నవి.

(పైనిచెప్పిన దానివలన, నదులలోతును, వెడల్పును క్రమ క్రమముగా ఎక్కువయగుచున్న వని చదువరులు గ్రహించి యుందురు).

కొన్ని కనుమలయందు నదు లెండిపోవును. ఇట్లేర్పడిన కను మలమూలముననే మహాపర్వతములగుండ జనులు ప్రయాణము చేయుటకు వీలగుచున్నది. (143-వ పటము చూడుము).

(3) డెల్టాలు ఏర్పడుట(The Formation of the Deltas): నదికి ప్రవాహవేగ మెక్కువగా నున్నయెడల, క్రింది భాగమును ప్రక్కలను కోయుట ఎక్కువగా నుండును. కాని, వేగముతగ్గినప్పుడు, కోయుట మాని, నీటియం దున్న బురదమొదలయినవి క్రిందికి దిగి నీరు తేటపడ నారంభించును. నదులకు ఉత్పత్తిస్థానములకడ వేగము మెండు. ముఖద్వారము కడ,అనగా సముద్రములో కల యుచోట వేగము తక్కువ. అందుచేత, ముఖద్వారము కడ,నదీజలములోవచ్చిన, బురద, ఇసుక, రాలు,క్రిందికి పోవును. ఇట్లు క్రమక్రమముగా ప్రాతబురదమీద క్రొత్తబురదచేరి, నీటిమట్టము కంటె నెత్తుగా లేచుట



144-వ పటము. (గంగా బ్రహ్మపుత్రల డెల్టా).

చేత, నదీజలము పూర్వపు మార్గమును విడిచి పాయలుగా చీలి వేరుమార్గముల సముద్రములో చేరును. ఇట్లేర్పడినభూమి అతిఫలవంతమై త్రిభుజాకారము గలిగియున్నది. అట్టి ప్రదేశములకు "డెల్టాలు" అని పేరు. వీని కీపేరు డెల్టాయను, Δగ్రీకు అక్షరముయొక్క రూపమునుబట్టి యీాయబడినది. ప్రపంచమందలి ముఖ్యమైన డెల్టాలనేర్పరుచునదులు గంగ, బ్రహ్మపుత్ర (ఇండియాలోనివి), మిసిసిప్పి (అమెరికాలోనిది), నైలు (ఈజిప్తులోనిది).

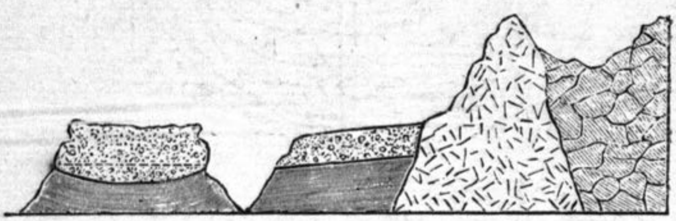
మన రాజధానియందు గోదావరి, కృష్ణా, కావేరి, డెల్టాలున్నవి. ఈమూడు ప్రదేశములును అతిసారవంతములు.

అన్ని నదులకును ఈడెల్టా లేర్పడుట లేదు. సముద్రముతీరమున, లోతుగానుండుటచే, వచ్చినబురదయంతయు నీలోతులో పడిపోవుటచేతను, మరికొన్ని చోట్ల, చేరినబురద, సముద్రపుపోటువలన తిరిగి వెనుకకుపోవుచు, పాటుకాలమున ముందునకువచ్చుచునుండుటచేతను, నొకచోట చేరదు.

198. నీటిబుగ్గలు (Springs): వర్షరూపమున భూమిమీాదబడు జలము భూమిలో కొంతయింకిపోవు నని చెప్పియుంటిమిగదా. ఇట్లు భూమియందింకిపోయిన నీ రేమగునో మనము కొంచెము విచారింపవలయును. కొన్నివిధములైనశిలలగుండ

జలము చొరగలదు. వీనికి భేద్యశిల (Permeable Rocks) లనిపేరు. మరికొన్నిశిలలయందు పగుళ్లు ఉండినగాని నీరు వానియందు చొరదు. వీనికి అభేద్యశిల లనిపేరు (Impermeable rocks). గులకరాలు, ఇసుక, ఇసుకరాలు, సీమసున్నము, భేద్యశిలలలో చేరినవి. బంకమన్ను, చలువరాయి, రాతిపలక, అభేద్యశిలలలో చేరినవి. అభేద్యశిలలతో నిండిన పల్లపుప్రదేశములలో పడినవర్షమువలన గలిగిన నదులు, వర్షాకాలమున వరదలుగా ప్రవహించి, ఎండకాలమున నెండిపోవును. భేద్యశిలలు కొన్నిగలప్రదేశములయందలి నదులకు ఎడతెగని నీటిసంపత్తి గలదు. దీనికి కారణము భూమిలో ఇనికిపోయినజలము, కొంతదూరమున అభేద్యశిలలను తాకక తప్పదు. వానియందు ప్రవేశింపలేక భేద్యశిలలకును అభేద్యశిలలకును మధ్యనుండు పగుళ్లగుండ పోయి, యెక్కడనో ఒకచోట భూమి పైకి నీటిబుగ్గరూపమున వచ్చును. నదులయందుగల బుగ్గలు, నదులకు శాశ్వతమైన నీటిసంపాదనను ఇచ్చుచున్నవి. ఈనీటిబుగ్గ లెప్పుడును, తమకు నీటిసంపాదన గలుగుస్థానములకంటె తక్కువయెత్తున నుండును. ఇవి ప్రపంచమునం దన్నిభాగములందును (పల్లపుప్రదేశములయందును, పర్వతములప్రక్కలయందును, గుహలయందును, నీటిక్రిందను) గలవు. ఈబుగ్గలయందలి నీరు చాల లోతునుండి వచ్చినయెడల, వేడిగా నుండును. మరియు వేడినీళ్లు, చల్లనినీటికంటె ఎక్కువ ఖనిజపదార్థములను కరగించు

కొనగలవుగాన, వీనియందు కొన్ని ఖనిజపదార్థములు కరగియున్నవి. కొన్ని బుగ్గలు స్వభావసిద్ధముగాను, మరికొన్ని పైనున్న కొన్ని శిలలపొరల (Strata) గుండ రంధ్రము జేయుటవలనను ఏర్పడు చున్నవి.

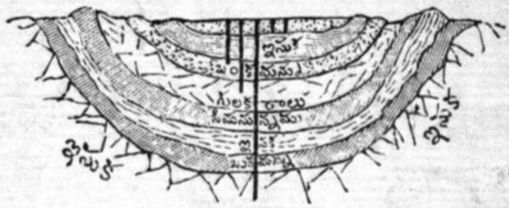


(ఈ పటమునందు భేద్యశిలలును, అభేద్యశిలలును చూపబడియున్నవి.)

145-వ పటము.

199. ఆర్టీసియన్ బావులు(Artesian Wells): ఇవి మనుజులచే నేర్పరుపబడిన నీటిబుగ్గలు. శిలలపొరలు 146-వ పటమునకనబరిచినవిధమున నున్ననేగాని యివియేర్పడవు. రెండు అభేద్యశిలలపొరలమధ్యను, భేద్యశిలల పొరయొకటి, నడుమ లోతుగాను ప్రక్కల ఎత్తుగాను, ఉన్నప్పుడు, పైయభేద్యశిలలపొరగుండ రంధ్రముచేసిన, ఆరంధ్రముగుండ జలము పైకి లేచుచున్నది. ఈజలము భూమియందు ఇనికి, ఈ భేద్యశిలలపొరలయందు ప్రవహించుచు, పైనుండి రంధ్ర మేర్పడిన తోడనే, నీటిపీడనమువలన పైకిలేచును. ద్రవపదార్థములు ఎల్లప్పుడును సమాన

మైనమట్టమును పొంద ప్రయత్నించునుగాన, ఎత్తునకు లేచును. ఇట్టిబావులు పుదుచ్చేరి అను ఫ్రెంచివారిపట్టణమున గలవు.

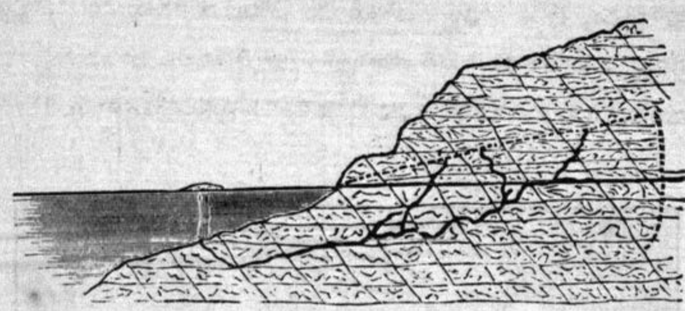


146-వ పటము.

200. సముద్రమందలి మంచినీటిబుగ్గలు (**Fresh Water Springs in the Sea**):నదులయందును,సముద్రమందును, మంచినీటిబుగ్గలు గలవు. ఇవికూడ ఇతరమైన బుగ్గలు పుట్టిన విధముననే పుట్టుచున్నవి. సముద్రపుగట్టు ఎత్తుగా నుండి, గట్టునందలి శిలలు భేద్యములుగ గాని, పగుళ్లుగలవిగా గాని, ఉన్నప్పుడు, క్రమక్రమముగా జలము అందుప్రవేశించి, కొంతదూరము ప్రవహించి, సముద్రపునీటిక్రిందనుండు రంధ్రముగుండ బయటికి వచ్చును. 147-వ పటమును పరిశీలించిన ఈవిషయము విశదమగును.

మంచినీరు ఉప్పునీటికంటె తేలిక యగుటచేతను, ఒత్తిడిబలముచేతను,బుగ్గనీరు సముద్రపు పైభాగమునకు లేచుచున్నది.

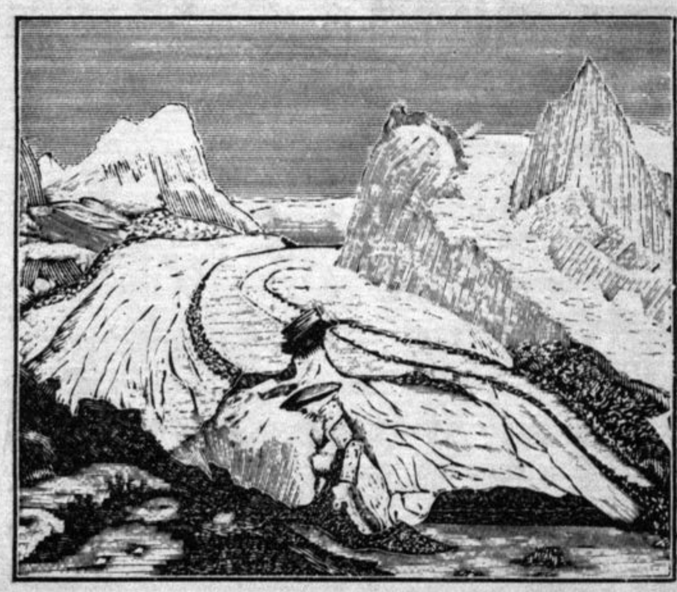
ఇట్టివి పెక్కులు మధ్యధరాసముద్రతీరములయందక్కడక్కడ కనబడుచున్నవి.



147-వ పటము.

201. మంచునదులు (Glaciers): హిమరేఖపైని పడిన మంచు కొంత యావిరి యగును మరికొంత కరగి నీరగును. కాని కొన్ని చోట్ల కరగిపోవు మంచుకంటె పడుచున్న మంచు ఎక్కువగుటచే, క్రమముగా దానిపరిమాణముఎక్కువగుచున్నది. ఇట్లు మంచుపైమంచు కొంతకాలము కురిసినతరువాత ఈమెత్తనిమంచు, పైనున్న దానిభారముచేత, క్రింద మంచుగడ్డగా మారును. ప్రతిశీతకాలమందును మంచు ఎక్కువగాకురిసి, ఈవిధముగా మంచుగడ్డ పొరలపైపొరలుగా మార్పుజెంది, తగినంతమంచు గడ్డయేర్పడగానే, వెనుక నేర్పడుమంచుగడ్డయొక్క యొత్తిడిచేతను, ప్రదేశము ఏటవాలుగా నుండుటచేతను, తనయొక్క బరువుచేతను, మెల్లగా క్రిందికి జరుగును. వీనికి మంచునదు లనిపేరు.

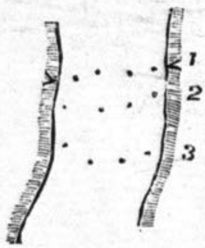
నదులవలెనే యీమంచునదులును, అనేక ఉపనదులకలయికచే, క్రమక్రమముగా పెద్దవియై, గట్టులవంకర ననుసరించి, తాము పోవుచు, తమ మధ్యప్రదేశమందు ఎక్కువవేగమును ప్రక్కల తక్కువవేగమును గలిగి యున్నవి. ఒత్తడివలన మంచుగడ్డ జలముగామారి, ఒత్తడిపోయినతోడనే తిరిగిఘనరూపమును పొందు



148-వ పటము.

టచే, మంచునదులు, గట్టులయందును, క్రిందను, గల శిలలను

దాటిపోగల వని నమ్ముచున్నారు. మంచుమీాద నేకపంక్తిగా కొన్నికర్రలనుపాతి, వానికెదురుగా గట్టున నొకగురుతుపెట్టి, మరుసంవత్సరమున పరీక్షించినప్పుడు, ఈకర్రలు ఆగురుతును దాటి క్రిందికివచ్చి యుండుటచే, నీమంచునదులకు చలనము గల దనియు, మధ్యనున్నకర్రలు ప్రక్కలనున్నకర్రలకంటె, ఎక్కువ దూరముపోయి యుండుటచేత, ప్రక్కలయందలి వేగముకంటె, మధ్యమున, వేగము అధిక మనియు, దృఢపరిచి యున్నారు.



149-వ పటము.

ఏటవాలు తక్కువగా నున్నప్పుడు, కొన్నిమంచునదులు, దినమునకు మూడునాలు గంగుళములు మాత్రమే జరగుచున్నవి. మరికొన్ని దినమునకు మూడునాలుగు అడుగులు జరగుచున్నవి. గ్రీన్లండు దేశమందలి, మంచునదులకు వేసవి కాలమందు దినమునకు నూరుఅడుగులును, శీతకాలమందు ముప్పదియైదు అడుగులును, వేగముగలదు. నదీమధ్యమున వేగము అధికమును, ప్రక్కలయందు స్వల్పమును అగుటచే, మంచుగడ్డకు బీటలు కలిగి, కొన్నిస్థలములందు, లోతయిన

గుంటలు పడుచున్నవి. అందుచేత, ఈనదుల యుపరిభాగము సమప్రదేశముగా నుండుట లేదు. కొండలనుండి క్రమక్రమముగా దిగుకొలదిని, ఆవిరిగను, జలముగను, మారుటచే, నివి చిన్న వగుచున్నవి. అయినను, ఇవి వెనుకనున్న యొత్తిడివలన, హిమరేఖక్రింద సుమారు 5000 అడుగులవరకును, జరుగుచున్నవి. అంతమగుచోట మంచుగడ్డ, గోడవలె నిలువుగా నేర్పడి, దాని మధ్యనుండి బురదతో కలిసినజలము వచ్చును.

i. మంచునదులు శిలలను మోచికొనిపోవుట:

ఈ నదుల గట్టులందుగల శిలలు వాయువుచే శిథిలములయి, యీ నదులమీదపడి, నదులతో క్రిందికి జరిగిపోవును. గట్టులనుండి పడుటచేతనే నివి మంచునదులప్రక్కలయందే గాని, మధ్య నుండవు. అయినను రెండుమూడుమంచునదులు కలిసి యేక మగునప్పుడు, ప్రక్కలనున్నవి రెండు వరుసలుకలిసి, మధ్యకు జేరుచున్నవి.

ఈనదు లంతరించిపోవుచోట, నీశిలలు కుప్పలుకుప్పలుగా చేరుచున్నవి. ఇట్లు వేలకొలదిటన్నుల బరువుగల శిలలు ఒక చోటనుండి మరియొకచోటికి పోవుచున్నవి.

ii. ఈమంచునదులు కొండలను దొలుచుట: పైని జెప్పిన విధమున నదులపైబడిన శిలలు కొన్ని నీరు కరగినచోట

క్రిందికి దిగును. క్రిందికిపోయినశిలలు నదితోఁగూడ జరుగుచు, క్రింద భూమిమీదనున్న శిలలతో రాచుకొనుటచే, అవియును శిథిలమై, క్రిందివానినిగూడ శిథిలముజేయును. ఇట్లు శిథిలమగు నన్ని శిలలును క్రిందికి, జరగును. ఈశిలలు రాపిడివలన నున్నని వయి, మెత్తని పిండివంటి మట్టిని పుట్టించుచున్నవి.

202. మంచునదులనుండి వచ్చు జలము(Water from the glaciers) మంచునదు లంతమగుచోట్లనుండి వచ్చుజలము, వేడిమివలన పైనున్న మంచు కరగుటచేతను, క్రింద రాపిడి వలన బుట్టిన వేడిమివలన క్రిందిమంచు కరగుటచేతను, కొన్ని సమయములందు నీటిబుగ్గలనుండియు, ఏర్పడుచున్నది. తెల్లని పిండివంటిమన్ను ఈజలమునందుండుటచేత, దీని కొకవిధమైన పాలవన్నెవంటి రంగు గలదు. భూమియు, మంచునదియు అను, రెండు గొప్ప తిరుగటిరాల మధ్యను పడినశిలలు, అతిసూక్ష్మమైన పిండిగామారి, జలమునందు బురద యగు చున్నవి.

ఈవిధముగా వచ్చుజలము, నదులకు ఉత్పత్తిస్థాన మగు చున్నది. ఇట్లు మంచునదులనుండి యేర్పడునదులకు వేసవికా లమందు మంచుకరగుటచే శీతకాలముకంటె ఎక్కువ జలసమృద్ధి గలదు. హిమాలయ పర్వతములయందు, మంచునదులనుండి,

ఉత్పత్తియగుచున్న సింధు, గంగ, బ్రహ్మపుత్ర, అనునదులకు ఎడతెగని జలసమృద్ధి యున్నది.

203. ఫలితము: ఇట్లు వాతావరణము, వర్షము, నదులు, సముద్రములు, మంచునదులు, అను శిల్పులు, సదా భూమి యందలి శిలలను, శిథిలముచేసి, యీశిథిల శిలలను, ఎత్తు ప్రదేశములనుండి తగ్గుప్రదేశములకు తీసికొనిపోవుచు, ననేక, చిత్రవిచిత్ర కార్యములను జేయుచున్నారు. అందుచేత, సరస్సులు శిలలతోను, మట్టితోను, నిండి అంతరించి పోవుచున్నవి. సముద్రపు అడుగుభాగమందు బురద క్రమక్రమముగా అభివృద్ధి జెంది, తరువాత శిలలుగా మారుచున్నది. బల్లపరపు భూములయందు, కొండలును, పల్లపుభూములును పుట్టుచున్నవి. కనుమలు మరింతలోతును, వెడల్పును, పొందుచున్నవి. ఇది వరకున్న పర్వతములు మరింత మెరకపల్లమును గనుచున్నవి. (142-వ ప్యారాచూడుము.)

అయిదవ భాగము.

జ్యోతిశ్శాస్త్ర విషయములు.

ఇరువది యెనిమిదవ ప్రకరణము.

భూభ్రమణము: దానిఫలితములు.

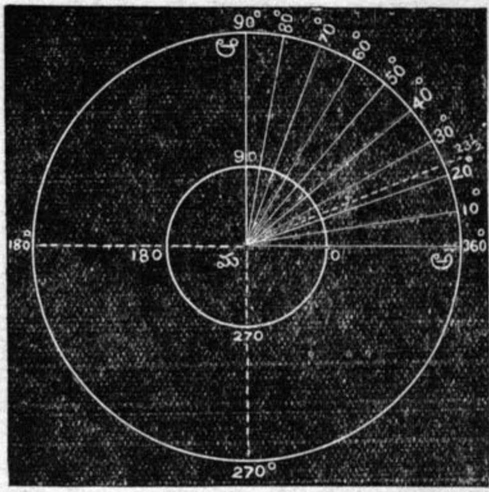
(Rotation of the Earth and its Effects)

204. ప్రవేశము(Introductory Remarks):ఇకనువిశ్వము (Universe) నందు భూమియొక్క స్థానమును, దానిచలనములను, సూర్యచంద్రుల స్వభావస్వరూపాదులను, నక్షత్రములను గూర్చియు కొంత, తెలిసికొనవలసి యున్నది.

ఆకాశమందలి యొకనక్షత్ర స్థానముగాని, రెండునక్షత్రములకు మధ్యకనబడు దూరమునుగాని, కనుగొనుటకు, మనము సామాన్యముగ వాడెడి అడుగులు, గజములు మొదలయినవాని సాహాయ్యమున కొలుచుటకు వీలులేదు. ఇట్టి కార్యములకు మరియొక మానము (Measure) ను ఉపయోగింప వలయును. దానికి "కోణమానము" (Angular Measure) అని పేరు. ఈ కోణమానమునుగూర్చి మనము కొంత తెలిసికొన వలయును.

150-వ పటమున చూపినట్లు ఒక పెద్దవలయమును వ్రాసి, దానిని 360 భాగములుగా భాగించి, ఆభాగస్థానములనుండి

మధ్యబిందువు(Centre:దీనికి కేంద్ర మనిమరియొక పేరు గలదు). నకు సమ రేఖలు వ్రాసినయెడల, ఈ రేఖల మధ్యమున కేంద్రము వద్ద, ఏర్పడుకోణముల పరిమాణమును, మానము (Unit)గా



150-వ పటము.

తీసికొని దానికి ''ఒకడిగ్రీ''యనియు, అంశ యనియు పేళ్లు పెట్టిరి. ఈఅంశను 60 భాగములుగా భాగించి, ప్రతిభాగమునకు ''కల'' (Minute)యనియు, ఈకలయందలి 60వ భాగమునకు ''వికల'' (Second)యనియు, నామముల నిచ్చి యున్నారు. అంశకు ''o'' కలకు, 'వికలకు ''″''అను గుర్తులు వాడబడుచున్నవి. 40^{o}, $53'$;

33'' అనగా 40 అంశల, 53 కలల, 33 వికలల పరిమాణ మని యర్థము. ఇట్లే యితరమగు చోట్లయందును గ్రహించునది.

ఈవలయమువీాద నొకబిందువుయొక్క స్థానమును నిర్ణయించుటకు, ప్రథమస్థానముగా వలయమువీాద ఏదైననొక బిందువును తీసికొనవలయును.

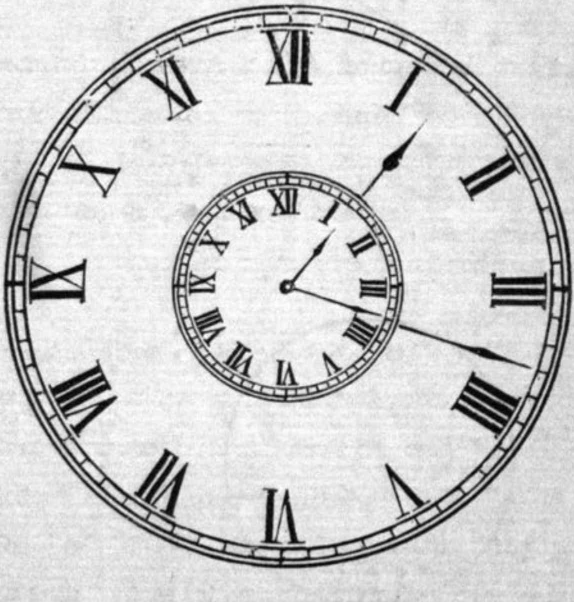
i. ఆప్రథమ బిందువునుండి, ఈబిందువునకు, వలయమువీాద కొలిచినప్పుడుగల దూరమును, సాధారణముగా పొడవుమానములో నైనను చెప్పవచ్చును. ఉదాహరణము: "అ" అను ప్రథమబిందువునుండి, "ఆ" అనుబిందువునకు, వలయమువీాద రెండంగుళములదూరము, అని చెప్పవచ్చును.

ii. లేక, "అ" "ఆ" యనుబిందువుల, మధ్యబిందువుతో కలుపుసమరేఖలు, మధ్యబిందువువద్ద, నేర్పరుచు కోణపరిమాణమును తెలిసికొనుట రెండవవిధము. పైయుదాహరణమునందు "అ మ" యనురేఖకును, "ఆ మ" యను రేఖకును, మధ్యను, "మ" వద్దనున్నకోణమును కొలిచి, "ఆ" యను బిందువు,"అ" అను ప్రథమబిందువునకు 90 అంశల దూరమున నున్నదని చెప్పుటచే "ఆ" స్థానమును నిర్ణయింపగలము.

భూమివీాది ప్రదేశముల స్థాననిర్ణయమును, ఆకాశము

సందు నక్షత్రముల స్థాననిర్ణయమును, ఈ రెండవవిధము నను సరించియే, చేయుచున్నాము.

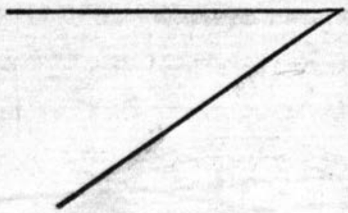
(క్రిందిపటమువలన, కోణము నేర్పరుచు రేఖలపొడవు ననుస రించి కోణముయొక్క పరిమాణము మారుచుండదని, చదు వరులు గ్రహింప గలరు.)



151-వ పటము.

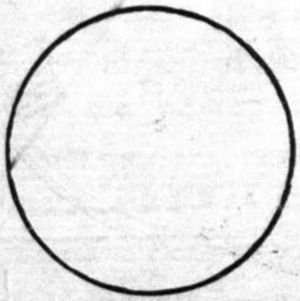
ఈప్రకరణమునందు కొన్ని పదములను తరుచుగా వాడబోవు చున్నాము. వానియర్థమును చదువరులు శ్రద్ధతో తెలిసికొన వలయును.

(i) కోణము(Angle):—ఏకరేఖయందు లేని, రెండు రేఖలు కలిసినప్పుడు ఏర్పడు వంపునకు కోణ మనిపేరు.



152-వ పటము.

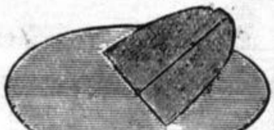
(ii) వలయము (Circle):—పరిధి (Circumference) యను పేరుగల,ఏకరేఖచే చుట్టుకొనబడి, మధ్యబిందువునుండి, ఈ రేఖవరకును వ్రాయబడు సమరేఖలన్నియును, సమానమైన



153-వ పటము.

పొడవుగలిగిన సమప్రదేశమునకు, వలయ మనిపేరు. దీనికి చక్ర మని మరియొక పేరు గలదు. పరిధి యనగా చుట్టుకొలత.

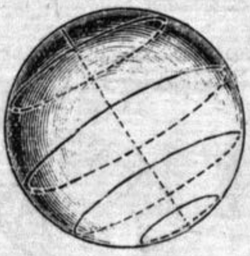
(iii) సమప్రదేశము (Plane):—దీనియందు హెచ్చు తక్కువ లుండవు; అంతయు ఒక ఓటచదునుగ నుండును. కాబట్టి దీనియందు, ఏ రెండుబిందువులను తీసికొనినను, వానిని కలుపు సమరేఖ పూర్ణముగా ఈప్రదేశము నంటుకొనియుండును. దీనికే బల్లపరుపుప్రదేశ మనియు, సమతలమనియు, పేళ్లుగలవు. ఈపేజీని సమప్రదేశమునకు ఉదాహరణముగా తీసికొనవచ్చును. రెండు సమప్రదేశములు కలసినచోట్ల సమరేఖ యేర్పడును.



154 వ పటము.

iv. గోళము (Sphere) :- నారింజపండువలె గుండ్రముగా నుండువస్తువు. దీని పైభాగమందలి ప్రతిబిందువును (Point) మధ్యబిందువునుండి సమానమైనదూరము గలది. దీనిని సమప్రదేశములుగా కోసినయెడల, వలయాకారములు ఏర్పడుచున్నవి. ఇట్టి వలయములను వేలకొలది గోళమునుండి తీయవచ్చును. మధ్యబిందువుగుండ సమప్రదేశములుగా గోళమును భాగించినయెడల, రెండుసమానభాగములు ఏర్పడును. ఈసమప్రదేశముల రూపముకూడ వలయాకారముగానే ఉండును. మధ్యబిందువుగుండ కోయుటచే నేర్పడు వలయములకు "బృహ

ద్వలయములు"(Great circles) అనిపేరు. బృహద్వలయము లనగా పెద్దవలయము లని యర్థము. మధ్యబిందువుగుండ పోకుండ గోళమును భాగించుటచే నేర్పడు వలయములు లఘు వలయములు. (Small circles). లఘువలయము లనగా చిన్న వలయము లని యర్థము.

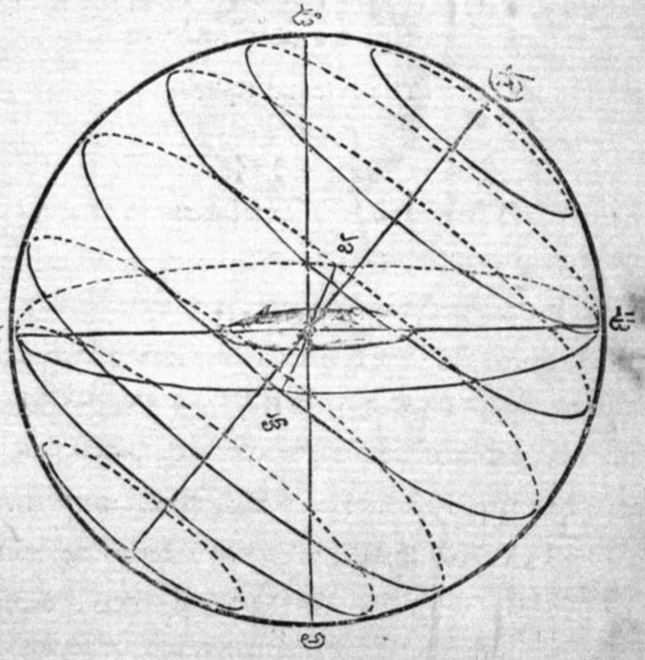


155-వ పటము.

మనము నివసించియుండు భూమి నారింజపండువలె గుండ్రముగా నున్నది. దీనికి భూగోళ మనిపేరు. సూర్యచంద్రులును, నక్షత్రములును కలిగియున్న ఆకాశము మనకు గుండ్రముగా కనబడుచున్నది. ఈగోళమునకు "ఖగోళ" (Celestial Sphere) మని పేరు. భూగోళముయొక్క మధ్యబిందువే, ఖగోళమునకు గూడ మధ్యబిందువుగా నున్నది. మనము భూగోళముయొక్క పైభాగమునం దున్నాము. సూర్యచంద్రులును, నక్షత్రములును, ఖగోళముయొక్క లోపలిభాగమునం దున్నట్లు కనబడును. ఆకాశమునందలి నక్షత్రములయొక్క స్థానమును

నిర్ణయించుటకు, నక్షత్రములను పరిశీలించుచున్న మనుజుడు ఈ ఖగోళ మయిన ఆకాశము మధ్యమున నుండినట్లును, ఖగోళము లోపలిభాగమున కొన్ని వలయము లేర్పడినట్లును, ఊహించుకొనుచున్నాము.

205. భూభ్రమణమువలన ఖగోళము తిరుగుచున్నట్లు కనబడుట(The apparent motion ol the Celestial Sphere on account of the Earth's Rotation):



156-వ పటము

i. పటమునందు "భూ" అనునది భూమి యనుకొనుము. బండిచక్రము తన ఇరుసుమీద గిరగిర తిరుగునట్లు, భూమి గిరగిర తిరుగుచున్నది. ఏవ్యాస (అడ్డకొలత) రేఖమీద నిట్లు భూమి తిరుగుచున్నదో, దానికి "అక్షము" అని పేరు. ఈ యక్షమును ఆకాశమండలమువరకు పొడిగించినయెడల, రెండుచోట్ల ఖగోళమును, కలిసికొనుచున్నది. అందొకటి, ఖగోళముయొక్క ఉత్తర ధ్రువముగాను, రెండవది దక్షిణధ్రువముగాను, యేర్పడుచున్నవి. భూమి తన అక్షముమీద సదా తిరుగుచుండుటచేత, ఖగోళము (The celestal Sphere) గూడ తన అక్షముమీద తిరుగుచున్నట్లు మనకు కనబడుచున్నది.

ii. సముద్రప్రదేశమం దొకచోట నిలిచియుండి, మనచుట్టును దృష్టిపారునంతవరకును చూచినయెడల, భూమియును, ఆకాశమును కలిసినట్లును, ఇట్లు కలియుటచే నేర్పడురేఖ వలయాకారముగా నున్నట్లును, మనకు తెలియును. ఈవిధముగా నేర్పడుచక్రమునకు దిఙ్మండలమనియు, దిక్చ్రక్రమనియు, క్షితిజ (Horizon) మనియు పేళ్లు. పైపటమునందు "తూ ద ప ఉ' వలయము దిక్చక్రమును సూచించుచున్నది. ఈచక్రమునకు పైనుండు ఖగోళముయొక్క అర్ధభాగము మనకు సదా కనబడుచుండును. దీనికి క్రిందనుండు అర్ధభాగము మనకు అగపడదు.

iii. మనకు కనబడుచున్న ఆకాశార్ధభాగమందు సరిగా

మధ్యనున్న బిందువునకు ఊర్ధ్వబిందువు (**Zenith**) అని పేరు. ఈబిందువు మనతలలకు సరిగా మీాద నుండును.

iv. దీనికి సరిగా క్రిందనున్న బిందువునకు అధోబిందువు (Nadir) అని పేరు. ఇది దిక్చ్రక్రమునందు క్రిందనున్న ఖగోళార్ధమునందు మధ్యగా నుండును.

v. భూమధ్య బిందువునుండి, భూమధ్య రేఖమీాదుగా పోవు సమప్రదేశము ఖగోళమువరకును, వ్యాపించి యున్నదనుకొనిన పక్షమున, ఇదిఖగోళమును వలయాకారముగా రెండుసమభాగములుగా భాగించుచున్నది. ఈ రేఖ, ఖగోళమధ్యరేఖ (Celestial Equator) యని చెప్పబడుచున్నది. ఈఖగోళమధ్యరేఖ, దిక్చ్రక్రమును, తూర్పు, పడమర దిక్కులయందు కలసికొనుచున్నది. ఇది 156-వ పటమునందు బృహద్వలయము చేత సూచింపబడియున్నది.

ఖగోళ మధ్యరేఖకు సమాంతరము (Parallel)లైన లఘు వలయములు, నక్షత్రములు ప్రతిదినమును తిరుగుచుండు మార్గములను సూచించుచున్నవి. ఉత్తరమునకును దక్షిణమునకును మధ్యనున్న "తూ" అనుచోట ఉదయమాయిన నక్షత్రము క్రమక్రమముగా పైకిలేచి, సుమారు 6 గంటల కాలములో ఉచ్ఛస్థానమును (ఉన్నతస్థానమును,) పొంది,

క్రిందికి వ్రాలనారంభించి, మరి యాఱుగంటలకు, పడమట, అస్తమించును.

తూర్పునకును దక్షిణమునకును నడుమ నెక్కడనయినను ఉదయమయిన నక్షత్రములు ఆకాశమందు 6 గంటలకంటె తక్కువ కాలములోనే ఉచ్ఛస్థానమును పొంది, ఆరుగంటల లోపలనే అస్తమించుచున్నవి.

తూర్పునకును, ఉత్తరమునకును నడుమ బయలుదేరిన నక్షత్రములు, 12 గంటలకంటె నెక్కువకాలము (దిక్చక్రముపై నుండుటచే) కనబడుచున్నవి. ఇకను, ఉత్తరధ్రువనక్షత్ర సమీపము నున్న నక్షత్రములు ఎల్లప్పుడును ఉత్తరధ్రువనక్షత్రమునకు ప్రదక్షిణములుచేయుచు ఉదయాస్తమయములు లేక, ఎల్లప్పుడును, దిక్చక్రముపైనే, యుండును.

ఈ పైనిజెప్పిన నక్షత్రములు ప్రతిదినమును, ప్రతిసంవత్సరమును, అవేమార్గములయందు ప్రయాణముచేయుచున్నవి. వీనికి "అచలతారల"(Fixed stars)ని పేరు. ఇవిగాక, నక్షత్రముల వలెనే మన కగపడుచు, ఉదయాస్తమయములు గలిగి, సూర్యుడు మొదలగు అచలతారల సమీపముగా నొకప్పుడును, దూరముగా మరియొకప్పుడును, వచ్చుచుపోవుచు నున్నవి. వీనికి గ్రహము (Planets) లని పేరు.

206. ఆకాశమందు నక్షత్ర స్థాననిర్ణయము (Fixing the Position of the Stars in the Heavens):

ఈకార్యమునకు, (204-వ ప్యారాలో వ్రాసినట్లు) కోణమానము (Angular Measure) నుపయోగింపవలయును. నక్షత్రస్థాననిర్ణయమునకు రెండుకోణముల పరిమాణములు కావలయును.

(i) మొదటివిధము:—

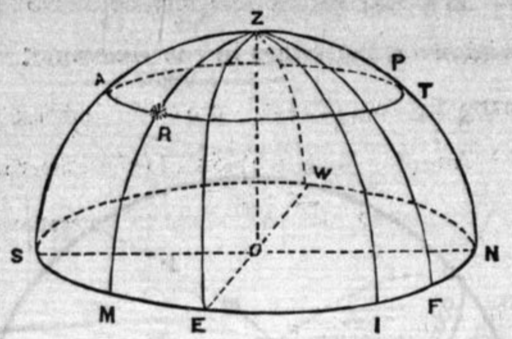
ఈవిధమునందు దిక్చ్రక్రము నేర్పరుచుకొని, దానిమీద నక్షత్రము ఎన్ని అంశలు (డిగ్రీలు) ఉన్నదో, కొలిచి, తరువాత దక్షిణదిక్కునుండి ఎన్నియంశ లున్నదో కొలుతుము. ఈరెండు కోణములను కొలుచుటచేత, నక్షత్రస్థాననిర్ణయము చేయుచున్నాము. కాబట్టి యీవిధమునందు కావలసిన కొలతలు.

(1) ఔన్నత్యము (Altitude): దిక్చ్రక్రమునుండియెత్తు.

(2) దక్షిణదూరము (Azimuth).

157-వ పటమునందు (ఐమూలగా చూచుటచే అండవృత్తముగా కనబడు) "S E N W" అను వలయము దిక్చ్రక్రము.

నక్షత్రస్థాననిరూపణము చేయుటకు ఈవిధ మంతయుపయోగ

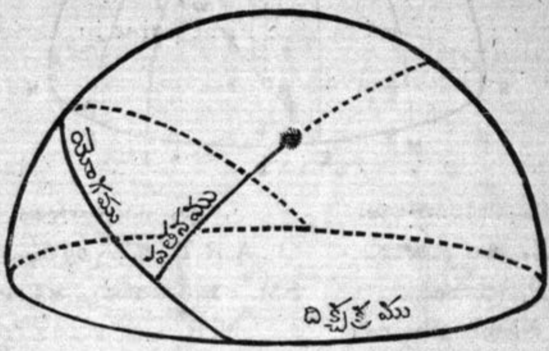


O. పరిశీలనస్థానము. R. నక్షత్రస్థానము.
Z. ఊర్ధ్వబిందువు. A R T. ఔన్నత్యరేఖ.
P. ధ్రువము. SM. నక్షత్రముయొక్క దక్షిణదూరము.
S Z P N. మధ్యాహ్నరేఖ. M R. ... ... ఔన్నత్యము.

157_వ పటము.

కారికాదు. దీనికి రెండుకారణములు గలవు. (1) భూమియందలి స్థానము ననుసరించి, దిక్చక్రము కూడ మారుచున్నది. అందుచేత, దిక్చక్రము పైకనబడు ఖగోళముయొక్క అర్ధభాగము, భూమియందలి, ఏరెండు స్థలములయందును, ఒకటిగా నుండుట లేదు. (2) భూమి తనచుట్టును తిరుగుచుండుటచే, ఈఖగోళము దిక్చక్రము చుట్టును, తిరుగుచున్నట్లు కనబడుచున్నది. అందుచేత, నక్షత్రములకును, దిక్చక్రమునకును గలదూరము, ఎల్లప్పుడును మారుచున్నది.

(ii) : ఈరెండవవిధమునందు ఇట్టిమార్పులు లేకపోవుటచే అనుకూలముగా నుండుటవలన శాస్త్రజ్ఞులు తరుచుగా దీనిని వాడుచున్నారు.



158-వ పటము.

దీనియందు దిక్చక్రమునకు మారుగా ఖగోళమధ్యరేఖయు, దక్షిణదిక్కునకుమారుగా "మేషమునందు ప్రథమబిందువు"ను తీసికొని, వానినుండి నక్షత్రమునకు గలదూరము కనుగొనుటచే, భూమియందలి స్థానమునుబట్టి, నక్షత్రస్థాననిర్ణయములు మారుచుండుట లేదు. కాబట్టి యీ విధమునందు కావలసిన కొలతలు:—

(1) నక్షత్రముయొక్క పతనము(Declination): ఖగోళమధ్య రేఖకును, నక్షత్రమునకును, గలదూరమునకు పతన మనిపేరు.

(2) యోగము(Right ascention): నక్షత్రమునకును, మేషమునందు ప్రథమబిందువు (the First point in Aeries) అను స్థానమునకు గలదూరము.

207. కాల పరిమాణమును తెలిసికొనుట (Measurement of Time): భూమధ్యరేఖ ఒకవలయము అగుటచే, దాని యందు 360 అంశలు గలవు. భూమి తనచుట్టును తిరుగుచుండుటచేత, సూర్యుడు ఉదయమయి, క్రమక్రమముగా ఆకాశము పైకెక్కి, తరువాత దిగి, అస్తమించిపోయినట్లు, మన కగపడుచున్నది. కాబట్టి భూమియందలి ప్రతిస్థానమునందును, దినమున కొకసారి, ఆకాశమునందు సూర్యుడు ఉచ్చస్థానము (ఎత్తయిన స్థానము)ను పొందుచున్నాడు. దీనికే మధ్యాహ్నమని పేరు. ఒకమధ్యాహ్నమునకును, మరియొక మధ్యాహ్నమునకును, మధ్య గడచిపోవు కాలమునకు "సౌరదినము" (Solar day) అని పేరు. సంవత్సరముపొడవునను, ఈ సౌరదిన పరిమాణము సమానముగా నుండదు. కాని వీనిసగటు పరిమాణమును కనుగొనినయెడల, నది "మధ్యమసౌరదినము" (Mean solar day) అగుచున్నది.

ఇట్లేర్పడిన దినమును, 24 గంటలుగాను, ఒకగంటను, 60 నిమిషములుగాను, ఒక్కొకనిమిషమును 60 సెకెనులుగాను, భాగించి, జనులు వాడుచున్నారు.

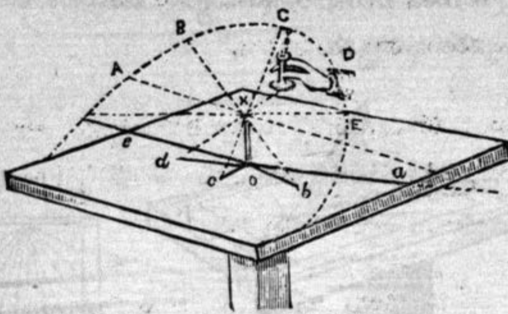
మనముండుభూమి, పూర్ణముగా తనచుట్టును, అనగా 360 అంశలగుండ, 24గంటలలో తిరుగుచుండుటచేత, 1 అంశగుండ, 15 నిమిషములలో తిరుగుచున్నది.

ఇట్లు కాలముయొక్కమానము అయినదినము, (Day) భూభ్రమణమునుబట్టి యేర్పడినను, కాలపరిమాణమును, గడియారము లను యంత్రముల సాహాయ్యముచే, కనుగొనుచున్నాము, ఈ యంత్రములయందలి ముండ్లుగంటలను, నిమిషములను, సూచించును.

208. సూర్యయంత్రము (The Sundial): పైనిజెప్పిన విధమున గడియారములవలనగాక, మరియొక విధముగా కాలపరిమాణమును కనుగొనుచున్నారు. దీనియందు సూర్యయంత్రమను యంత్రము నుపయోగించుచున్నారు.

68. ప్రయోగము:—ఒకబల్లమీద నొకచిన్నలోహపుకడ్డిని నిలువుగా నిలువబెట్టి, యొక దీపమును దానిమీద అర్ధచక్రాకారముగా త్రిప్పుము. ఇప్పుడు కడ్డివలన నేర్పడిన నీడను, జాగ్రత్తగా పరిశీలించినయెడల, ఆరంభమున నీడ పెద్దదిగానుండి, క్రమక్రమముగా తగ్గుచు, ఒకచోట చాల స్వల్ప

ముగా నుండి, తరువాత క్రమక్రమముగా పెద్దదయి, చివరకు, మొదట



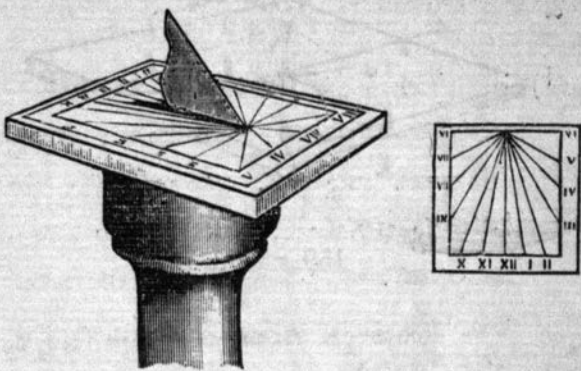
159-వ పటము.

మున్నంత పెద్దది యగుచున్నది. దీపము, చాలయెత్తున నున్నప్పుడు, నీడ చాల తక్కువగా నుండును.

సూర్యఘటి (Sundial) యందలి భాగములు రెండు. అందొకటి గంటమువంటి లోహపుకాడ; రెండవది, నీడలపొడవును, కోణములను, కొలుచుటకు వీలగునట్లు చేయబడిన బల్ల.

ఈబల్లమధ్యను, లోహపుకాడ, ఉత్తర ధ్రువ నక్షత్రమును చూపునట్లు, నిలువబెట్టి, ఎండలో పెట్టుదురు. సూర్యుడు తూర్పున ఉదయించినతోడనే, ఈ గంటమునీడ పడమర పడుచున్నది. సూర్యుడు ఆకాశమునం దెక్కకొలదిని, దక్షిణమునకు పోవుటచేత, నీడయు క్రమక్రమముగా ఉత్తరమునకు పోవును. మధ్యాహ్నమున, సూర్యుడు సరిగా పైనున్నవేళ, నీడ

సరిగా ఉత్తరమున, 12 అని గురుతుపెట్టినచోట పడును. మధ్యాహ్నమునకు తరువాత సూర్యుడు పడమటకుపోవుటచే, నీడ తూర్పునకు వచ్చును.



160-వ పటము

సూర్యుడు ఇరువదినాలుగు గంటలలో, 360 అంశలు తిరుగుటచేత, ఒకగంటకు 15 అంశలు తిరుగుచున్నాడు. ప్రతి పదునైదంశలు, సూర్యుడు తిరిగినప్పుడు ఏర్పడునీడకు గురుతుల నేర్పరిచి, ఈ యంత్రమును నిర్మించుచున్నారు. ఈ యంత్రసాహాయ్యమున, దానిమీాద నుండు నీడయొక్క స్థానమునుబట్టి, కాలమును కనుగొన గలము.

209. భూమియొక్క స్వరూపము: పరిమాణము (The Earth's shape & size): భూమి నారింజపండువలె గుండ్రముగా నున్నదని వ్రాసియుంటిమి. చాలకాలమువరకును జనులు భూమి

బల్లపరుపుగానే యున్నదని నమ్ముచుండిరి; కాని ప్రస్తుతమున బుద్ధిమంతులందరును ఈ నమ్మకమును విడిచి, గుండ్రముగా నున్నదనియే నమ్ముచున్నారు. ఇట్లు నమ్ముటకు హేతువుల కొన్నిటిని చూతము.

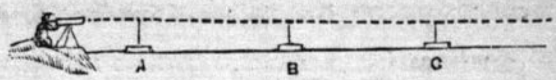
(1) సముద్రపు ఒడ్డున నిలుచుండి, దూరమునుండి వచ్చుచున్న యోడలనుపరిశీలించినయెడల, మొట్టమొదట తెరచాపకొయ్యలును, సమీపమునకు రానురాను ఓడమధ్య భాగమును, తుదకు చాల సమీపమునకు వచ్చినతరువాత, ఓడయంతయును కనబడును. ఈక్రింది పటమును సరిగా పరిశీంచిన యెడల, ఇట్లు కనబడుటకు భూమి గుండ్రముగా నుండవలయు నని స్పష్టమగును.



161-వ పటము.

(2) సమానమైన యెత్తుగల స్తంభములను సముద్రప్రదేశమందు పాతి, పై చివరలను దూరదర్శకయంత్రము (Telscope) గుండ చూచినయెడల, మధ్య స్తంభము ఎత్తుగా నున్నట్లు కనబడును. కాబట్టి మధ్య స్తంభము

వద్ద, మిగిలిన స్తంభముల వద్దికంటె భూమి ఎత్తుగా నుండవలయును.



162-వ పటము.

(3) పదార్థములను, వానివలన నేర్పడు నీడలను, శ్రద్ధతో పరిశీలించినప్పుడు, బంతివలె గుండ్రముగానున్న పదార్థములవలననే, గుండ్రని నీడయేర్పడునట్లు స్పష్టమగును. సూర్యునికిని, చంద్రునకును, భూమి మధ్య వచ్చుటచే, కల్గుచున్న చంద్రగ్రహణము నందు, భూమియొక్క

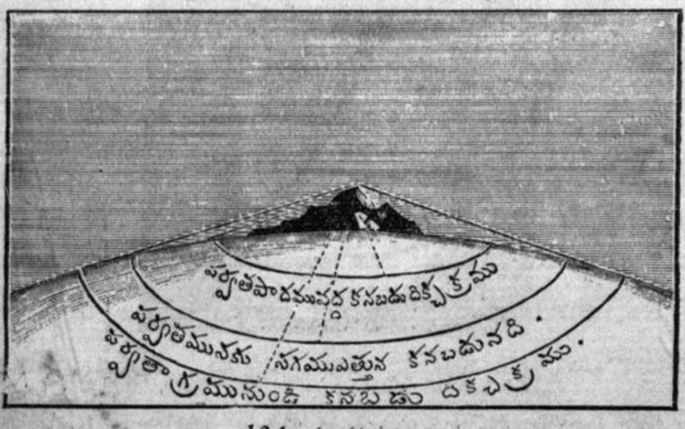


163-వ పటము.

నీడ గుండ్రముగా నున్నది. కాబట్టి భూమికూడ గుండ్రముగా నుండ వలయును.

(4) ఒకస్థలమునుండి బయలుదేరి, మరియేదిక్కునకును మరలక, ఒకేదిక్కున సముద్రముండువరకు ఓడల మీాదను, నేల తగిలినప్పుడు, నేలమీాదను పోయి ప్రయాణము చేసినట్లయిన, మనము బయలుదేరిన స్థానమునకే మరలవచ్చి చేరుదుము. భూమి గుండ్రముగా నుండనియెడల, ఇది సంభవింపదు.

(5) మనము ఏస్థానమునుండి చూచినను, భూమియు ఆకాశమును కలియుచోటు గుండ్రముగా కనబడును. పర్వతాగ్రములు మొదలయిన ఎత్తుస్థలముల నెక్కి చూచినప్పుడు ఈదిక్చక్రము మరింత పెద్దదిగా కనబడును. గోళములకు మాత్రమే ఇట్టి ధర్మము గలదు.



164-వ పటము.

(6) సూర్యునియొక్కయు, నక్షత్రములయొక్కయు, ఉదయాస్తమయములు, భూమియం దన్నిచోట్లయందును, ఏకకాలమందు జరుగుట లేదు. భూమి గుండ్రముగా నుండక, బల్లపరుపుగా నున్న యెడల, ఉదయాస్తమయములు అన్నిచోట్లయందును ఏకకాలమందే సంభవించును.

(7) భూమధ్యరేఖమీాద నుండి మనము చూాచినప్పుడు కనబడు నక్షత్రములు, క్రమముగా ధ్రువములవద్దకుపోవు కొలదిని ఆకాశమునం దెక్కుచున్నవి. భూమధ్యరేఖవద్ద, సరిగా దిక్చక్రముమీాద కనబడు ధ్రువనక్షత్రము, క్రమక్రమముగా, ఆకాశమునం దెక్కి, ధ్రువమువద్ద, సరిగా తలపైనుండును. భూమి గుండ్రముగానుండక, బల్లపరుపుగా నున్న యెడల, ఇట్లు జరుగుట సంభవింపదు.

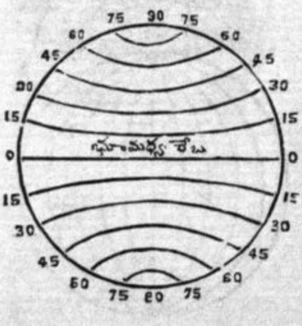
కాని భూమి బంతివలె సరిగా గుండ్రముగాలేక, ధ్రువములవద్ద కొంచెము నొక్కుకొనిపోయి, భూమధ్యరేఖవద్ద, కొంచెము, ఉబికి యున్నది. కాబట్టి భూమియొక్క వ్యాసము (అడ్డకొలత) ధ్రువములవద్ద 7900 మైళ్లును భూమధ్యరేఖవద్ద 7926 మైళ్లును అయియున్నది. (165-వ పటము జూడుము).



165-వ పటము.

210. అక్షాంశరేఖలు; మధ్యాహ్నరేఖలు (The parallels of Latitude&Longitude): భూమిమీఁద రేఖలు ఏమియు లేకపోయినను, శాస్త్రజ్ఞులు గణనసౌకర్యార్థము కొన్ని రేఖలున్నట్లు ఊహించుచున్నారు. ఉత్తరదక్షిణ ధ్రువములను కలుపుచు తనచుట్టును భూమిని త్రిప్పుచున్నట్లు కనబడుచున్న రేఖకు, భూమియొక్క అక్షమని (axis) పేరు. రెండుధ్రువ

ములకును మధ్యను సమానదూరమున నున్నప్రదేశము లెల్లను ఒక పెద్దవలయముమీాద నున్నట్లు కనబడును. ఈవలయమునకు భూమధ్యరేఖ యనియు, నిరక్షరేఖయనియు పేర్లు. భూమధ్యరేఖనుండి ధ్రువమువరకును గల దూరము, భూమియొక్క చుట్టుకొలతయందు నాలవభాగమగుటచే, దీనియందు 90 అంశలు గలవు. (204-వ ప్యారా చూడుము). భూమధ్యరేఖకుసమాన దూరముననుండు ప్రదేశము లన్నియు చిన్నవలయములమీాద నుండును. వీనికి అక్షాంశవృత్తము లనిపేరు (Parallels of Latitude). ఇట్టివి భూమధ్యరేఖనుండి దూరమునుబట్టి ఎన్నియైనను ఉన్నట్లు మన మూహింప వచ్చును. భూమధ్యరేఖకును,



(అక్షాంశరేఖలు)

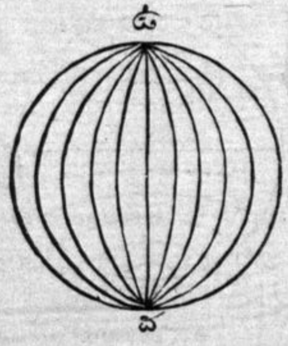
166-వ పటము.

ధ్రువములకును నడుమ, 10 అంశలదూరమున, తొమ్మిది వృత్తములును, ఒక అంశముదూరమున తొంబదియు ఉండును.

అటులనే అంశయందలిభాగము లగు కలలయొక్కయు వికలల యొక్కయు దూరముల ననుసరించి, వానికి సరియైన సంఖ్యగల, అక్షాంశము లున్నవని ఊహింప వచ్చును.

భూమి గోళమగుటచే, అక్షాంశవృత్తము భూమధ్యరేఖ వద్ద అనగా, 0 అంశమందు, అన్నిటికంటె పెద్దదయి, ధ్రువములవద్దకు పోనుపోను, చిన్నదగుచు, తుదకు ధ్రువములవద్ద ధ్రువములతో కలసిపోయి, బిందుప్రాయ మగుచున్నది.

ఈరేఖలుగాక భూమిమీాద మరికొన్ని రేఖ లున్నట్లు భావింపబడుచున్నవి. ఇవి అన్నియు ఉత్తరధ్రువమువద్దనుండి



(మధ్యాహ్నరేఖలు)

167-వ పటము.

దక్షిణధ్రువమునకు పోవుచు, అక్షాంశములను సమభాగ

ములుగా భాగించుచున్నవి. ఈరేఖలకు మధ్యాహ్నరేఖ (Meredians) లని పేరు. ఒక్కొక్క రేఖమీదనున్న ప్రదేశము లన్నిటియందును మధ్యాహ్నము, ఏకకాలమందే సంభవించు చున్నది. ఇట్టివి భూమధ్యరేఖను, అటులనే ఇతర అక్షాంశ ములను, సమభాగములుగా భాగించుచు, సంఖ్యయందు ఒక్కొక అంశదూరమందు, 360 ఉన్న ట్లూహించుచున్నారు. వలయమునందు 360 అంశలుండుటచే, ఈరేఖలను, అంశల చేత సూచించుచున్నారు. అటులనే అంశభాగములను కలల చేతను, వికలచేతను, సూచింప వచ్చును. అందుచేత, ఏ మధ్యా హ్నరేఖ నయినను తీసికొని దానినుండి 180 అంశలు, పడ మటికిని, 180 అంశలు తూర్పునకును పోయినయెడల, బయలు దేరిన ప్రదేశమునకు సరిగా క్రిందనున్నప్రదేశమును చేరుదుము.

ప్రథమరేఖ (First meredian) గా ఏరేఖనైనను తీసికొన వచ్చును. ఇంగ్లీషువారు, గ్రీనిజ్ (Greenwich) పట్టణముగుండ పోవు మధ్యాహ్నరేఖను ప్రథమరేఖగా తీసికొని, దానినుండి తూర్పునకును, పడమటికిని లెక్కపెట్టెదరు. మన పూర్వు లు, ఉజ్జయినిపట్టణముగుండపోవు మధ్యాహ్నరేఖను, ప్రథమ రేఖగా తీసికొని, గణించుచు వచ్చిరి. ఇతరదేశస్థులు, వేరురేఖ లను ప్రథమరేఖగా తీసికొని యున్నారు. కాని ప్రస్తుతము చాలమంది ఇంగ్లీషువారిపద్ధతినే అవలంబించి యున్నారు.

భూమిమీఁది ప్రదేశముల స్థాననిర్ణయము:

ఆకాశమునందు నక్షత్రముల స్థాననిర్ణయమునందువలెనే (189-వ ప్యారాచూడుము) దీనియందును కోణమానమునే యుపయోగించుచున్నారు. ఇచ్చటకూడ రెండుకోణముల పరిమాణము కావలసి యున్నది. అందొకటి ప్రదేశమునుండి భూమధ్యబిందువునకుపోవు సమరేఖకును, భూమధ్యరేఖనుండి భూమధ్యబిందువునకుఁబోవు సమరేఖకును, మధ్యగల కోణము. ఇదియే ప్రదేశముయొక్క అక్షాంశము. రెండవది ప్రదేశమువద్దనుండియు, ప్రథమరేఖనుండియు, భూమధ్యబిందువునకు బోవు సమరేఖలకు మధ్యగల కోణము. ఇదియే ప్రదేశముయొక్క మధ్యాహ్నరేఖ.

ఒకప్రదేశముయొక్క అక్షాంశమును, మధ్యాహ్నరేఖయును మనకు తెలిసినయెడల, దానిస్థానమును సులభముగా కనుగొనగలము.

ఒకప్రదేశముయొక్క అక్షాంశమును చెప్పునప్పుడు, భూమధ్యరేఖకు ఉత్తరమునఁనున్నదో, దక్షిణముననున్నదో చెప్పవలయును. అటులనే మధ్యాహ్నరేఖను చెప్పునప్పుడు ప్రథమరేఖకు, తూర్పుననున్నదో, పడమటనున్నదో చెప్పవయులను. ఉదాహరణము—ఒకప్రదేశము "16° అ. ఉ; 20° మ.తూ" అని గుర్తుచెప్పినయెడల, అది భూమధ్యరేఖకు ఉత్తరము 16